



**FILO:UBA**  
Facultad de Filosofía y Letras  
Universidad de Buenos Aires

P

# Los vertebrados pequeños en la subsistencia de cazadores-recolectores

## Una evaluación zooarqueológica comparativa para Patagonia central

Autor:

Svoboda, Ariadna

Tutor:

Gómez Otero, Julieta

2015

Tesis presentada con el fin de cumplimentar con los requisitos finales para la obtención del título Doctor de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires en Arqueología

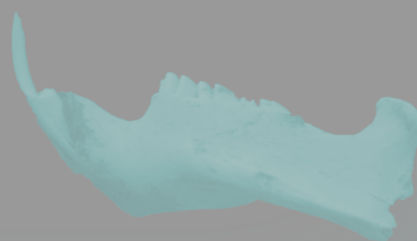
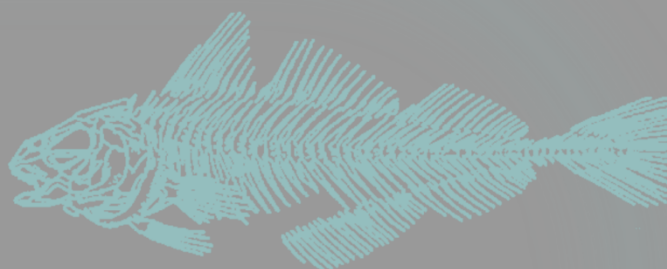
Posgrado



**FILO:UBA**  
Facultad de Filosofía y Letras

FILODIGITAL  
Repositorio Institucional de la Facultad  
de Filosofía y Letras, UBA

*Los vertebrados pequeños en la  
subsistencia de cazadores-recolectores:  
una evaluación zooarqueológica  
comparativa para Patagonia central*



Tesis Doctoral  
Ariadna Svoboda

Directora de tesis: Julieta Gómez Otero  
Co-director: Atilio Francisco J. Zangrando  
Consejero de estudios: Hugo Daniel Yacobaccio

Facultad de Filosofía y Letras  
Universidad de Buenos Aires

2015



*Dedico esta tesis a:*  
*Damián Blanco,*  
*Julieta Gómez Otero,*  
*y a mi familia*



## AGRADECIMIENTOS

Mi profundo agradecimiento a Julieta Gómez Otero, quien no sólo dirigió esta tesis con un enorme compromiso y entusiasmo sino que también me guió en el desenvolvimiento profesional y personal. Aprendí, y seguiré aprendiendo, de ella formas de encarar el trabajo arqueológico, el compromiso con la ciencia, la institución y la comunidad.

A Francisco Zangrando quien constantemente, pese a la distancia, colaboró con ideas y sugerencias para el trabajo y redacción de la tesis. A Eduardo Moreno con quien tuve la oportunidad de compartir campañas y que cordialmente confió en mí para el estudio del material arqueofaunístico; también estoy agradecida por su predisposición ante mis consultas. Al equipo de los laboratorios de Arqueología y de Antropología Biológica del Centro Nacional Patagónico: Anahí Banegas, Soledad Goye, Delfina Palleres, Mariano Reyes, Bobby Taylor, Silvia Dahinten, Gabriela Millán, Marcelo Gavirati y Santiago Peralta González. Con todos ellos he pasado momentos enriquecedores y muy divertidos, sobre todo en las salidas de campo.

A mi consejero de estudios, Hugo Yacobaccio por su apoyo en los trámites administrativos y por estar siempre disponible. A los colegas que han aportado comentarios y bibliografía, las cuales fueron de gran ayuda para el desarrollo de esta tesis: Luis Borrero, Juana Aigo, Isabel Cruz, Florencia Borella, Marcelo Cardillo, María Gutiérrez, Paula Escosteguy, Sebastián Muñoz, Mercedes Corbat, Angélica Tivoli, Luciano Prates, Luciana Stoessel y muchos más. A investigadores y becarios del CENPAT quienes atendieron mis consultas: Nilda Weiler, Damián Vales, Atila Gosztonyi y Ulyses Pardiñas. A Ivana Ozán, Celeste Samec y Jimena Alberti por la invaluable ayuda con los trámites administrativos en Buenos Aires.

Agradezco especialmente a Damián Blanco, mi compañero de la vida, por su respaldo incondicional y por emprender, sin vacilar, un proyecto juntos en esta maravillosa ciudad que es Puerto Madryn. Por supuesto, el constante apoyo de mi familia es motivo de agradecimiento: mis padres Mabel y Juan Carlos y mis hermanas Irina, Johanna, Ivana y Anna, cuñados y sobrinas. Como parte del trabajo doctoral tuve la oportunidad de conocer a mis amigos a quienes agradezco su acompañamiento y en algunas ocasiones también el intercambio de ideas: a Natalia, Eliana, Silvana, Ana, Ileana, Damián, Mariangeles, Diego, Omar, Juan y Andrés.

Finalmente, quiero agradecer al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas que financió esta tesis doctoral y al Centro Nacional Patagónico que me proporcionó el espacio institucional.

Puerto Madryn, octubre de 2015



## ÍNDICE GENERAL

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
a) Tema y objetivos .....	1
b) Estado de la Cuestión.....	4
c) Organización de la tesis.....	7

### SECCIÓN 1

<b>CAPÍTULO I: PERSPECTIVA TEÓRICA .....</b>	<b>11</b>
1. NOCIONES DE LA ECOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO HUMANO.....	13
1.2 Los modelos de selección de presas y de selección de parcelas.....	14
2. CONSIDERACIONES PARA LA JERARQUIZACIÓN DEL ESPACIO: LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES Y ACUÁTICOS .....	17

<b>CAPÍTULO II: ANTECEDENTES.....</b>	<b>19</b>
1. MARCO ECOLÓGICO Y VARIABILIDAD AMBIENTAL.....	19
1.1 Condiciones climáticas y ambiente actual.....	19
1.2 Hidrología y disponibilidad de agua.....	21
1.3 Comunidades vegetales .....	22
1.4 Los vertebrados .....	24
1.4.1 La fauna terrestre.....	24
1.4.2 La fauna dulceacuícola.....	26
1.4.3 La fauna marina.....	30
1.5 Productividad de los ecosistemas terrestres y acuáticos.....	32
1.6 Paleoambiente .....	33
2. REGIONES ARQUEOLÓGICAS Y ESTUDIOS PREVIOS.....	38
2.1 Cuenca del lago Musters .....	38
2.2 Valle inferior del río Chubut .....	41
2.3 Costa norte de la provincia de Chubut .....	42
2.4 Los vertebrados pequeños en la subsistencia de cazadores-recolectores del litoral atlántico y de ríos y lagos de Patagonia extrandina .....	45

<b>CAPÍTULO III: TESIS A SOSTENER .....</b>	<b>61</b>
1. PRODUCTIVIDAD DE LAS REGIONES AMBIENTALES .....	61
2. JERARQUIZACIÓN DE LOS RECURSOS .....	64
3. HIPÓTESIS Y EXPECTATIVAS ZOOARQUEOLÓGICAS .....	72

<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA.....</b>	<b>77</b>
1. ANÁLISIS ZOOARQUEOLÓGICO .....	77
1.1 Identificación taxonómica y anatómica.....	78
1.2 Medidas de abundancia taxonómica y anatómica .....	80
1.3. Variables para determinar el estado de preservación de los conjuntos .....	84
1.4 Variables vinculadas al procesamiento y consumo de presas .....	91
1.5 Marcos de referencia para evaluar las pautas de aprovechamiento de presas .....	94
1.6 Estrategia metodológica para monitorear las variaciones en la dieta.....	95
2. MARCOS DE REFERENCIA PARA PERCA.....	98
2.1 Estimación de la estacionalidad de captura de perca a partir de la lectura de otolitos .....	98
2.1.1 Materiales y técnicas .....	101
2.2 Estimación de la talla de perca .....	103
2.2.1 Consideraciones sobre los modelos de regresión lineal y su aplicación a conjuntos ictioarqueológicos .....	104
2.2.2. Materiales y métodos.....	107
3. ESTUDIOS ACTUALÍSTICOS EN PECES .....	111
3.1 Efectos de la meteorización en la supervivencia diferencial de elementos óseos .....	113
3.1.1 Experimentación para evaluar los efectos de la meteorización en percas: materiales y métodos .....	115
3.2 Experimentación sobre la alteración espacial de huesos de peces: materiales y métodos ....	118



## SECCIÓN 2

<b>CAPÍTULO V: RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS ACTUALES RELACIONADOS CON PECES</b> .....	<b>125</b>
1. ESTIMACIÓN DE TALLAS DE PERCA .....	125
1.1 Regresión lineal simple para estimar el largo total.....	126
1.2 Regresión lineal doble para estimar el peso .....	130
1.3 Síntesis .....	131
2. EFECTOS DE LA METEORIZACIÓN .....	131
2.1 Síntesis e implicaciones arqueológicas .....	134
3. EFECTOS DE LOS PROCESOS POSTDEPOSITACIONALES EN LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL.....	135
3.1 Síntesis e implicaciones arqueológicas .....	139
<b>CAPÍTULO VI: CUENCA DEL LAGO MUSTERS</b> .....	<b>141</b>
1. DELTA DEL ARROYO VULCANA 1 .....	142
1.1 Resultados del análisis zooarqueológico DV1 .....	149
1.1.1 Composición y estructura .....	149
1.1.2 Características del conjunto de peces .....	150
1.1.3 Características del conjunto de mamíferos .....	156
1.2 Interpretación.....	161
2. CERRO PASTEL 11 .....	165
2.1 Resultados del análisis zooarqueológico CP11 .....	166
2.1.1 Composición y estructura .....	166
2.2 Interpretación.....	170
3. LAGUNA DE LA FLECHA 10 .....	171
3.1 Resultados del análisis zooarqueológico LF10 .....	173
3.1.1 Composición y estructura .....	173
3.1.2 Características del conjunto de peces .....	174
3.1.3 Características del conjunto de mamíferos .....	176
3.2 Interpretación.....	177
<b>CAPÍTULO VII: VALLE INFERIOR DEL RÍO CHUBUT</b> .....	<b>181</b>
1. LOMA GRANDE 1.....	182
1.1 Resultados del análisis zooarqueológico LG1 .....	185
1.1.1. Composición y estructura .....	186
1.1.2. Características del conjunto de peces .....	186
1.1.3 Características del conjunto de aves.....	191
1.1.4 Características del conjunto de mamíferos .....	195
1.2 Interpretación.....	198
2. CINCO ESQUINAS 1 .....	201
2.1 Resultados del análisis zooarqueológico CE1 .....	206
2.1.1 Composición y estructura .....	206
2.1.2 Características del conjunto de peces .....	208
2.1.3 Características del conjunto de aves.....	213
2.1.4 Características del conjunto de mamíferos .....	215
2.2 Interpretación.....	218
<b>CAPÍTULO VIII: COSTA NORTE DE CHUBUT</b> .....	<b>223</b>
1. SAN PABLO 6.....	223
1.1 Resultados del análisis zooarqueológico .....	227
1.1.1 Composición y estructura .....	227
1.1.2 Características del conjunto de peces .....	228
1.1.3 Características del conjunto de aves.....	229
1.2.4 Características del conjunto de mamíferos .....	230
1.2 Interpretación.....	233
2. BARRANCA NORTE .....	234

2.1 Resultados del análisis zooarqueológico .....	243
2.1.1 Composición y estructura .....	243
2.1.2 Características del conjunto de peces .....	245
2.1.3 Características del conjunto de aves .....	248
2.1.4 Características del conjunto de mamíferos .....	249
2.2 Interpretación.....	257
3. LOS CANGREJALES SUR.....	260
2.1 Resultados del análisis zooarqueológico .....	263
2.1.1 Composición y estructura .....	263
2.1.2 Características del conjunto de peces .....	265
2.1.3 Características del conjunto de aves .....	268
2.1.4 Características del conjunto de mamíferos .....	269
2.2 Interpretación.....	272
<b>CAPÍTULO IX: DISCUSIÓN.....</b>	<b>275</b>
9.1 COMPOSICIÓN DE LOS CONJUNTOS ARQUEOFAUNÍSTICOS POR ÁREA .....	275
9.2 TENDENCIAS ESPACIALES EN LA EXPLOTACIÓN DE VERTEBRADOS .....	280
9.2.1 Control de los muestreos .....	282
9.2.2. Riqueza taxonómica .....	286
9.2.2 Índice de vertebrados pequeños.....	287
9.2.3 Grupos taxonómicos: equitatividad e índices de abundancia.....	288
9.2.4 La variabilidad en la explotación de peces.....	294
9.3 MODALIDADES DE CAPTURA, PROCESAMIENTO Y CONSUMO DE LOS VERTEBRADOS PEQUEÑOS .....	297
9.4. CONTRASTACIÓN DE LAS HIPÓTESIS Y COMPARACION CON OTRAS AREAS.....	301
<b>CAPÍTULO X: CONCLUSIONES.....</b>	<b>307</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>311</b>



# INTRODUCCIÓN

## a) Tema y objetivos

El tema desarrollado en esta tesis gira en torno a la subsistencia de cazadores-recolectores de Patagonia central extrandina de la provincia de Chubut; particularmente de tres áreas: 1) la cuenca del lago Musters, 2) el valle inferior del río Chubut, y 3) la costa norte y desembocadura del río Chubut (Figura 1). La problemática abordada se relaciona con la explotación de vertebrados pequeños por parte de los grupos que ocuparon espacios ecológicos particulares durante el Holoceno tardío antes de la adopción del caballo.

La categoría de análisis “vertebrados pequeños” engloba a diferentes clases taxonómicas: peces, aves y mamíferos. Para determinar qué taxones corresponderían a esta categoría se utilizó el criterio de peso corporal de Yellen (1991: 6) para definir mamíferos pequeños. Para este autor un mamífero pequeño es aquel animal cuyo peso (menos de 25 kg) permite su fácil acarreo por parte de una sola persona. En esta tesis se fijó como límite quince kilos ya que este es el peso máximo promedio de un individuo macho adulto de mamífero mediano de Patagonia (Mengoni Goñalons 1999); de este modo la categoría de análisis utilizada engloba a los vertebrados mediano-pequeño y pequeño (*sensu* Mengoni Goñalons 1999). El estudio abarcó las tres clases arriba mencionadas pero excluyó a los microroedores entre los mamíferos. Motiva ello el hecho que la presencia de especímenes óseos de microroedores en los sitios arqueológicos suele estar más asociada a factores eto-ecológicos y depredacionales que antrópicos. Entre los primeros factores se encuentran la acción de aves rapaces y carnívoros que trasladan las carcasas o deyectan sus presas (fecas y egagrópillas) (Erlandson y Moss 2001) y también la mortandad natural ya que es común que estos animales habiten en lugares antropizados (Pardiñas 1999).

Las unidades espaciales de análisis fueron seleccionadas porque constituyen ecotonos; es decir, zonas “de transición entre sistemas ecológicos adyacentes que poseen un conjunto de características definidas unívocamente por escalas de tiempo y espacio y por la fuerza de las interacciones entre sistemas ecológicos adyacentes” (Di Castri *et al.* 1988). Estos ambientes aglutinan recursos de distintos sistemas ecológicos y, a su vez, ofrecen refugio para varias especies, entre ellas vertebrados pequeños (Holland 1988). No obstante, si bien las tres áreas son ecotonales y se encuentran en Patagonia central, presentan una estructura de recursos diferente que resulta de la conjunción de distintos ecosistemas: a) meseta/costa marina; b) meseta/costa marina/cuenca fluvial; c) meseta/cuenca fluvial; d) meseta/cuenca lacustre. Esto significa una diferente disponibilidad y distribución de los recursos alimenticios: agua dulce, flora y fauna, que debió propiciar el desarrollo de distintas estrategias relacionadas con la

dieta y la movilidad. En este sentido, dado que la mayoría de los vertebrados pequeños se encuentran en las tres áreas de estudio, resulta interesante explorar el grado de intensidad y modos de explotación de cada taxón en los distintos ecotonos.

El recorte temporal, que abarca desde el Holoceno tardío hasta momentos próximos al contacto con los europeos (*ca.* 3000-400 años AP), se debe a que se buscó comparar registros faunísticos cronológicamente equivalentes. De las tres áreas de estudio solamente la costa norte cuenta con contextos datados desde el Holoceno medio hasta 200 años AP (Gómez Otero 2006; Gómez Otero *et al.* 2013). La cuenca del lago Musters presenta contextos arqueofaunísticos entre *ca.* 1500-1000 años AP, y el valle inferior y la desembocadura del río Chubut entre *ca.* 3000-400 años AP. Consecuentemente, sólo podrían explorarse tendencias temporales para la costa norte.

Los conjuntos arqueofaunísticos analizados en esta tesis (N= 25) fueron recuperados en el marco de investigaciones llevadas a cabo por Julieta Gómez Otero en la costa norte de Chubut (Gómez Otero 2006; Gómez Otero *et al.* 2009) y el valle inferior del río Chubut (Gómez Otero 1994; Gómez Otero *et al.* 2010), y por Eduardo Moreno en la cuenca del lago Musters (Moreno *et al.* 2007; Moreno y Pérez Ruiz 2010).

## **Objetivo general**

El objetivo general es evaluar comparativamente las variaciones en la explotación de los vertebrados pequeños en tres áreas ambientales de Patagonia central extrandina durante el Holoceno tardío: 1) la cuenca del lago Musters, 2) el valle inferior del río Chubut y 3) la costa norte y desembocadura del río Chubut.

## **Objetivos específicos**

Los objetivos que se desprenden del objetivo general son:

1. Evaluar la variabilidad espacial en la composición de los conjuntos de vertebrados pequeños -con énfasis en los peces- y su relación con la estructura ambiental en cada área.
2. Evaluar la importancia de los vertebrados pequeños en la subsistencia de los cazadores-recolectores del área de estudio.
3. Evaluar la incidencia de procesos postdeposicionales en la formación de los conjuntos faunísticos.

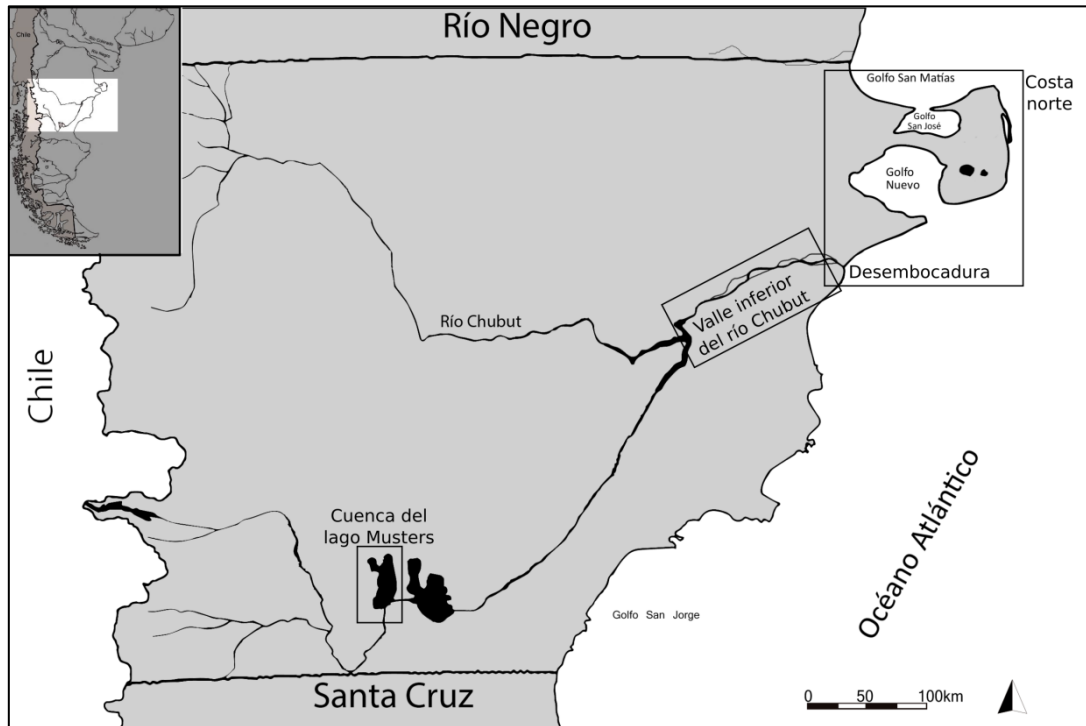
Para el cumplimiento de estos objetivos se aplicaron las nociones teóricas de la ecología del comportamiento humano, particularmente los modelos de la teoría de aprovisionamiento óptimo (Bettinger 1980, 1991; Kelly 1995; Winterhalder y Smith 1981, 1992). Estos modelos se utilizaron como herramienta teórico-metodológica para organizar la estructura de recursos y obtener un marco de referencia que pueda ser contrastado con el registro zooarqueológico. La aplicación de parámetros ecológicos en una escala regional permitió jerarquizar el paisaje de acuerdo a la calidad del ambiente y la disponibilidad de recursos y, a partir de ello, construir un modelo predictivo-explicativo. El modelo partió de la premisa que el aprovechamiento de vertebrados pequeños en Patagonia en general dependió de la oferta y distribución de los recursos alimenticios en cada ambiente, en especial los de alto ranking. En líneas generales el modelo espera encontrar menor explotación de los vertebrados pequeños en los ecotonos con mayor diversidad de recursos faunísticos de alto valor energético (la costa y la desembocadura del río Chubut) y mayor, aunque equivalente explotación, en los que ofrecen solamente recursos dulceacuícolas y terrestres: el valle inferior y la cuenca del lago Musters.

El *objetivo 1* está relacionado directamente con la puesta a prueba del modelo generado sobre la importancia relativa que tendrían los vertebrados pequeños en las tres áreas ambientales. Para desarrollar este objetivo se utilizaron las unidades del análisis de la diversidad y abundancia faunística (Broughthon 1999; Grayson 1984; Reitz y Wing 1999), las cuales resultan útiles para monitorear la variabilidad de los vertebrados pequeños entre los conjuntos faunísticos. Este objetivo también implica evaluar las variaciones en la composición de los conjuntos ictioarqueológicos para determinar diferencias en la explotación de especies ícticas tanto en el litoral marino como en el lago y el río.

El *objetivo 2* se vincula con distinguir las formas de captura, reconocer patrones de procesamiento y consumo de los vertebrados pequeños y del aprovechamiento de distintos subproductos (carne, cuero, huesos, grasa, etc.). Como parte de este objetivo, se confeccionaron marcos de referencia para la especie fluvial *Percichthys trucha* (perca) que permitieran reconstruir las tallas de las presas capturadas y estimar la estacionalidad de captura.

El *objetivo 3* se relaciona con evaluar la integridad de los conjuntos faunísticos. Como es sabido, diferentes agentes y procesos tafonómicos afectan diferencialmente la preservación de huesos de animales pequeños como peces, aves y mamíferos (Colley 1990; Cruz 2008, 2014; Lyman 1994; Nicholson 1995; Stahl 1996). Para este objetivo se aplicó la metodología comúnmente utilizada en los análisis tafonómicos. Asimismo, con el fin de monitorear

posibles sesgos en los conjuntos ictioarqueológicos, se llevaron a cabo una serie de estudios actualísticos en cercanías de la ciudad de Puerto Madryn (litoral marino). Consisten en dos diseños experimentales: uno de ellos se orientó a evaluar la representación diferencial de partes esqueléticas de peces (perca) y el otro, evalúa las posibilidades de supervivencia de los depósitos de peces en diferentes ambientes costeros.



**Figura 1.** Área de estudio de la provincia de Chubut.

## b) Estado de la Cuestión

Durante las últimas décadas los abordajes zooarqueológicos orientados a comprender la subsistencia humana de cazadores-recolectores en general han excluido a los animales pequeños siendo considerados estos como suplementarios de la dieta humana. La principal razón se debe a que dichas investigaciones enfatizaron en estudiar y discutir la importancia de los grandes mamíferos en la economía de estos grupos, lo cual generó una visión estereotipada en donde dichos recursos eran definidos como los componentes principales de la dieta (Zangrando 2003). A su vez, los pequeños animales, principalmente los acuáticos, fueron frecuentemente agrupados en la categoría de “recursos chicos” del cual se desprenden algunas presunciones incorrectas: que son menos productivos y que su presencia en sitios arqueológicos son un indicio de intensificación económica como parte de situaciones de escases de recursos (Erlandson 2001). En la actualidad, este último aspecto sigue estando latente, principalmente en la aplicación de modelos explicativos de aprovisionamiento óptimo -derivados de la corriente teórica conocida como ecología del comportamiento humano- a

casos zooarqueológicos (e.g. Broughton 1999; Butler y Campbell 2004; Nagaoaka 2002; Neme y Gil 2008; Stiner *et al.* 2000; entre otros). De acuerdo a estos modelos los ítems pequeños y de menor rendimiento quedan por definición subsumidos bajo los recursos de menor ranking y, por lo tanto, su incorporación a la dieta quedará condicionada por la disponibilidad de los recursos de mayor tamaño (Bettinger 1991; Winterhalder *et al.* 1988). No obstante, recientes aportes han demostrado que, sin descartar los principios teóricos de los modelos de aprovisionamiento óptimo, otros factores (densidad, oportunidades de captura, tecnología disponible) influyen en las decisiones económicas de los cazadores-recolectores referentes a la explotación de animales pequeños (Grayson y Cannon 1999; Madsen y Schmitt 1998).

Otras cuestiones por la cual el estudio zooarqueológico de pequeños animales ha quedado relegado respecto del correspondiente a presas mayores se relacionan con problemas metodológicos, tafonómicos y con las propiedades intrínseca de las especies. En primer lugar, las técnicas de recuperación, como puede ser la apertura de la malla empleada para la recuperación de restos óseos, tienen un efecto significativo en el tipo de taxones recuperados (Grayson 1984; Meadow 1980). El empleo de mallas no adecuadas genera sesgos en la recuperación de los vertebrados pequeños (Butler 1993; Meadow 1980; Wheeler y Jones 1989) y principalmente de los microvertebrados (Stahl 1996). En segundo lugar, la historia tafonómica de varios vertebrados menores, principalmente los microvertebrados, suele ser difícil de interpretar (Stahl 1996). Por ejemplo, en el caso de la identificación taxonómica y anatómica, los animales pequeños presentan mayores limitaciones debido a la disipación de rasgos diagnósticos, sobre todo en conjuntos con alta fragmentación. En tercer lugar, el número de huesos correspondientes al esqueleto de los vertebrados pequeños, principalmente de los peces, es muy elevado y, por lo tanto, los especímenes arqueológicos implicados en el análisis zooarqueológico suelen ser abundantes (Wheeler y Jones 1989).

Pese a ello, la fauna pequeña es apta para discutir variaciones tanto en lo que refiere a la ecología humana como en lo que respecta a cambios ambientales. En este sentido, los estudios zooarqueológicos de los pequeños animales pueden aportar valiosa información sobre:

- a) la dieta humana, dados los aportes en nutrientes complementarios (Erlandson 1988; Madsen y Schmitt 1998; Malainey *et al.* 2001);
- b) la amplitud del espectro alimenticio (Smith 1983);
- c) la estacionalidad de ocupación de un asentamiento (Casteel 1976; Wheeler y Jones 1989);



- d) las técnicas empleadas en la caza y pesca (Lindstrom 1996; Ugan 2005);
- e) las variaciones paleoambientales (Casteel 1976; Scartascini y Volpedo 2013; Wheeler y Jones 1989; véase síntesis en Cruz *et al.* 2007 para Patagonia y Tierra del Fuego);
- f) la organización del trabajo en las distintas sociedades, ya que, según datos etnográficos de todo el mundo, en general son capturados por mujeres, niños o ancianos mediante técnicas sencillas (Hawkes *et al.* 1995; Winterhalder y Smith 1981)

De acuerdo a las ventajas que presenta el tratamiento zooarqueológico de pequeños animales, ha surgido un fuerte interés y un gran desarrollo del estudio de pequeños vertebrados en los últimos tiempos a nivel mundial (Butler 1996; Erlandson 2001; Laroulandie 2001, 2005; Lloveras *et al.* 2009; entre muchos otros).

Con relación a la arqueología de Patagonia y Tierra del Fuego de los últimos 35 años las menciones bibliográficas referentes a los animales pequeños se ha mantenido de forma recurrente, aunque algunos aspectos se han mantenido constantes y otros variaron (Cruz *et al.* 2007). De todos modos, la revisión bibliográfica realizada por Cruz y coautores (2007) demuestra que los restos de estos animales han sido recuperados en numerosos depósitos arqueológicos de diferentes contextos ambientales y temporales de la Patagonia, lo cual demuestra la importancia de abordar el estudio de los pequeños animales.

Si bien la fauna menor ha sido identificada en el registro arqueológico desde los sitios más antiguos del poblamiento inicial hasta tiempos post-contacto (Ceballos 1982; Crivelli Montero *et al.* 1993; Hajduk y Albornoz 1999; Hajduk *et al.* 2004, 2007; entre otros), la amplia mayoría de los trabajos está enfocada en discutir la importancia en la subsistencia de los recursos de mayor porte para cada ambiente: el guanaco en la meseta, los pinnípedos en la costa y el huemul en el bosque. Poca relevancia en general se le ha dado al papel cumplido por los animales menores, excepto los moluscos (Gómez Otero 2006; Hammond y Zubimendi 2013; Orquera y Piana 1996; Zubimendi 2012) y en menor grado los peces (Scartascini 2010, 2012; Stoessel 2012a; Zangrando 2003, 2009).

Esta tesis forma parte de un estudio más general, dirigido por dos equipos de investigación, que incumbe a comprender las adaptaciones humanas de cazadores-recolectores que habitaron algunos sectores del interior y la costa de la provincia de Chubut durante el Holoceno. La problemática de esta tesis se relaciona con estudiar la subsistencia humana tomando en cuenta las modalidades de explotación de los vertebrados pequeños y su variabilidad espacial desde una perspectiva zooarqueológica. Teniendo en cuenta como

macro-región al sector extrandino de la provincia de Chubut, se estudiarán tres áreas ambientalmente particulares: la cuenca del lago Musters, el valle inferior del río Chubut y su desembocadura y la costa marina del norte de la provincia. En este sentido, el abordaje espacial comprende el interior y la costa marina, y ambientes donde se puede dar la explotación de vertebrados pequeños.

A pesar de que en los últimos años se ha planteado la necesidad de otorgar más relevancia a la fauna menor en los estudios de subsistencia (véase síntesis en Cruz *et al.* 2007), y algunos autores han explorado tendencias espaciales y temporales en la explotación de ciertos recursos (Scartascini 2010; Stoessel 2012a, 2012b; Tivoli y Zangrando 2011; Zangrando 2009; Zangrando y Tivoli 2015), aún no se cuenta con suficientes elementos de juicio como para reconocer tendencias respecto de su rol en los distintos ambientes (fluvial, lacustre y litoral) del interior y de la costa marina. En relación con las menciones arqueológicas referentes a los pequeños animales de los ambientes de costa e interior, Cruz y coautores (2007) señalan que su abundancia se encuentra fuertemente condicionada por su productividad inherente. En este sentido, los animales pequeños de los ambientes costeros suelen aparecer más frecuentemente mencionados en la bibliografía arqueológica de Patagonia, lo cual se vincula principalmente con la presencia de moluscos en la formación de los depósitos arqueológicos pero también con la mayor oferta de otros recursos que ofrece este ambiente (peces y aves).

En referencia al estado de la cuestión en la meso-región de Chubut estudiada en esta tesis, Julieta Gómez Otero y Eduardo Moreno han aportado considerable información sobre las estrategias de subsistencia, tecnología y movilidad de los sucesivos grupos que habitaron el interior y el litoral marino (Gómez Otero 2006; Gómez Otero *et al.* 2010; Moreno *et al.* 2007; Moreno y Pérez Ruiz 2010). En lo que respecta a la subsistencia, se registró el aprovechamiento de diversos recursos faunísticos dentro de lo que cada ambiente ofreció a los cazadores-recolectores: mamíferos marinos y terrestres de distinto porte, aves, peces, y moluscos.

### **c) Organización de la tesis**

El desarrollo de esta tesis se encuentra organizado en dos secciones. En la primera, compuesta por los primeros cuatro capítulos, se exponen aspectos de base teórica y empírica que dan lugar a la construcción de la propuesta de tesis a sostener; también integra la metodología implicada en este proceso. El *capítulo 1* trata sobre el marco teórico utilizado para el abordaje del problema de estudio; se presenta el modelo y las herramientas analíticas

aplicadas en la tesis. El *capítulo 2* concierne a la información de base desarrollada en dos partes: por un lado, el marco ambiental, la oferta de recursos y la variabilidad ambiental del área de estudio; y por el otro, los antecedentes arqueológicos generados tanto para el área de estudio como para otras regiones de Patagonia extrandina. En el *capítulo 3* se articula la información previamente expuesta con los parámetros teóricos para generar un modelo de subsistencia aplicable al registro zooarqueológico; asimismo, se presentan las hipótesis de trabajo. En el *capítulo 4* se exponen los pasos metodológicos concernientes al análisis zooarqueológico y a los estudios actualísticos en peces desarrollados en esta tesis.

En la segunda sección, compuesto por los capítulos 5 a 9, se presentan los resultados alcanzados de los estudios zooarqueológicos y actualísticos y la integración de éstos con el modelo planteado en la primera parte de la tesis. En el *capítulo 5* se exhiben los resultados de los estudios actuales con restos de peces y se discuten las implicaciones ictioarqueológicas. En los *capítulos 6, 7 y 8* se presenta una síntesis de cada uno de los sitios y localidades estudiadas, se exponen los resultados del análisis zooarqueológico y, luego, se realiza una integración de los datos e interpretación del sitio. En el *capítulo 9* se integran los resultados alcanzados con el modelo planteado de subsistencia para el área de estudio. Finalmente, en el *capítulo 10* se repasan los aportes generados, se presentan las conclusiones alcanzadas y se detallan algunos lineamientos para futuras investigaciones.

***SECCIÓN 1:***

***MARCO TEÓRICO, ANTECEDENTES, TESIS A  
SOSTENER Y METODOLOGÍA***



## CAPÍTULO I: PERSPECTIVA TEÓRICA

La interacción entre el hombre y los animales ha sido abordada desde distintas perspectivas de investigación antropológica y arqueológica. Si bien el rango de recursos faunísticos con los que interactúa el hombre es muy amplio, en esta tesis el interés está puesto en los vertebrados pequeños, en especial los peces, ya que estos ítems ofrecen información sobre el aporte nutricional, la amplitud del espectro alimenticio, la estacionalidad de captura, las técnicas empleadas en la caza y pesca, entre otros aspectos (Casteel 1976; Lindstrom 1996; Malainey *et al.* 2001; Smith 1983; Wheeler y Jones 1989).

El registro zooarqueológico provee de información relevante para evaluar la variabilidad del comportamiento económico a través del tiempo y del espacio. En este sentido, los conjuntos arqueofaunísticos del área estudiada fueron utilizados para evaluar las variaciones en la frecuencia de vertebrados pequeños y su importancia económica en diferentes escenarios ambientales. Como parte de este trabajo, y desde el conocimiento actual de la variabilidad ambiental y las posibles estrategias humanas en este escenario (Halstead y O'Shea 1989), se construyó un modelo predictivo. Como sostiene Winterhalder (2002) la construcción de modelos ayuda a definir y aislar un problema, organizar el pensamiento, derivar hipótesis y formas de testeo y generar expectativas que serán contrastadas con la evidencia empírica, en este caso los conjuntos arqueofaunísticos.

La perspectiva teórica utilizada como aproximación al conocimiento de las fuentes de variabilidad sobre la explotación de vertebrados pequeños, es la de la teoría de forrajeamiento o aprovisionamiento óptimo (*Optimal foraging theory*), que constituye una herramienta útil para elaborar un marco de interpretación basado en la jerarquización de los recursos y su distribución en el espacio. Bajo las nociones teóricas de la ecología del comportamiento, los modelos derivados de la teoría de forrajeamiento óptimo hacen foco en el análisis de la variabilidad del comportamiento económico a través de la generación de una teoría explicativa y un método hipotético deductivo (Bettinger 1980, 1991; Kelly 1995; Winterhalder y Smith 1992). Su potencialidad para generar hipótesis y expectativas arqueológicas a partir una serie de modelos simples explica el gran desarrollo de este enfoque teórico en las últimas tres décadas (Winterhalder y Smith 2000). Sin embargo, cabe destacar que la utilización de estos modelos en esta tesis se hará de manera instrumental; es decir, como herramienta teórico-metodológica que permita organizar los datos y obtener un marco de referencia para ser contrastado con el registro arqueofaunístico. Cabe mencionar que otros

factores no economicistas influyen en la trama de la variabilidad del comportamiento humano siendo esto una cuestión de mayor complejidad.

El abordaje desde la ecología del comportamiento humano ha permitido monitorear cambios en la subsistencia de cazadores-recolectores a lo largo del tiempo (Broughton 1999; Butler y Campbell 2004; Nagaoaka 2002; Stiner *et al.* 2000; Neme y Gil 2008; entre muchos otros). Si bien esta perspectiva considera que los vertebrados pequeños aportan menores beneficios debido a su tamaño, son parte de las estrategias adaptativas y juegan un rol central en los procesos de diversificación económica. Estos temas se vuelven relevantes cuando se empieza a reconocer que la diversificación en el aprovechamiento de micro y mesomamíferos, peces y aves es un fenómeno que ocurre a nivel mundial en distintos momentos de la evolución humana (Erlandson 2001; Hockett y Bicho 2000; Hockett y Haws 2002; Stiner *et al.* 2000; entre otros).

Si bien para esta tesis se utiliza un modelo economicista, no se desconoce que la fauna menor puede cumplir funciones no económicas. Estudios etnográficos actuales ponen de relieve que la fauna de menor porte cumple funciones dentro del contexto social, ceremonial y político como parte de una serie de símbolos empleados continuamente en los sistemas culturales (*e.g.* Arenas 2003), y que los diferentes taxones están sometidos a diversas valoraciones -simbólicas, estéticas, utilitaristas, entre otras- por parte de los grupos étnicos (Vargas-Clavijo 2015). Distintos abordajes zooarqueológicos han podido captar el rol de vertebrados pequeños bajo estos sistemas. Por ejemplo, junto a otros recursos de mayor porte, cumplen un rol diferenciador entre los estratos sociales, siendo que el consumo alimenticio de grupos de *elite* se basa en la ingesta de especies exóticas (*e.g.* reptiles, aves), la utilización de ciertos pescados y las modalidades de preparación de alimentos (Jackson y Scott 2003). También, constituyen una parte fundamental en los banquetes comunales (*e.g.* pavo), los cuales son prácticas que se vinculan a las estrategias políticas que sirven como integración social de las comunidades de una región (Potter 2000). Asimismo, hay situaciones que tienen que ver con la percepción simbólica que contradicen las teorías economicistas, ya que algunos animales de tamaño relativamente grande y aporte energético importante no son consumidos por tabúes alimenticios. Este es el caso del pecarí (Familia Tayassuidae), cerdo salvaje de amplia distribución en América que pesa entre 17 y 35 kilos. Para varios grupos étnicos americanos (Calavia Sáez 2001), entre ellos los tehuelches de Patagonia (Casamiquela 1985), su consumo estaba prohibido por reglas estrictas.

## 1. NOCIONES DE LA ECOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO HUMANO

La ecología del comportamiento humano (*Human Behavioral Ecology*), que se desprende de la teoría evolucionista e incluye elementos de la teoría de decisión (Smith y Winterhalder 1992), examina la influencia de factores ecológicos y ambientales sobre la variabilidad del comportamiento humano (Bettinger 1980; Kelly 1995; Wintherhalder y Smith 2000). Tiene sus bases en el campo de la biología que define a la ecología como “...*el estudio de las relaciones entre los organismos y la totalidad de los factores físicos y biológicos que los afectan o influyen*” (Pianka 1983:3). En este sentido, el comportamiento del hombre se encuentra condicionado por el ambiente circundante constituido por factores bióticos, abióticos y sociales con los que interactúa en distinto grado de intensidad (Halstead y O`Shea 1989).

La ecología del comportamiento humano estudia la interacción entre las fuerzas evolutivas y los factores ecológicos, centrándose en el comportamiento adaptativo (Bird y O`Connell 2006; Wintherhalder y Smith 1992, 2000). Si bien ha sido aplicado a diferentes dimensiones del comportamiento (cooperación, reproducción, etc.) uno de los campos en que ha tenido mayor desarrollo es en el estudio de la subsistencia (Wintherhalder y Smith 2000). En este sentido, se han generado una serie de modelos englobados en la teoría de forrajeamiento óptimo. Todos ellos derivan del campo de la ecología evolutiva (MacArthur y Pianka 1966)

La lógica de los modelos de forrajeamiento óptimo presenta ciertos componentes básicos (Smith y Winterhalder 1992): la toma de decisión por parte de los actores; la variabilidad de opciones disponibles; una unidad de medida (*currency*) para evaluar los costos y beneficios de las alternativas; un conjunto de constreñimientos (extrínsecos e intrínsecos) que determinen las estrategias viables y los beneficios asociados a cada una de ellas.

Estos modelos pretenden explicar diferentes aspectos del comportamiento económico. Para esta tesis, se seleccionaron dos modelos: el de *selección de presas* que sirve como marco de referencia para predecir qué recursos serán seleccionados por los predadores bajo la presunción de su distribución homogénea en el ambiente; y el modelo de *selección de parcelas* para evaluar cuales serán los lugares escogidos para captar alimentos bajo la premisa de la distribución heterogénea de los recursos en el espacio. Una ventaja que presentan, sobre todo el primer modelo, es que permiten evaluar la variación a través de la proporción de los taxones en el registro arqueofaunístico (Lupo 2007).



## 1.2 Los modelos de selección de presas y de selección de parcelas

El modelo de **selección de presas** (*Prey choice model*) o de amplitud de dieta es uno de los más simples dentro del conjunto de modelos de forrajeamiento (Bettinger 2009). Está diseñado para predecir que ítem faunístico va a ser explotado y cuál recurso será ignorado y excluido de la dieta de los depredadores (Bettinger 1991; Kaplan y Hill 1992). El componente decisivo en el modelo de amplitud de dieta es el tiempo de búsqueda y de procesamiento (Kaplan y Hill 1992). La unidad de medida (*currency*) es la energía obtenida durante el tiempo de forrajeamiento, el cual se divide en dos categorías excluyentes: tiempo de búsqueda (tiempo recorriendo un lugar o esperando la presa) y tiempo de procesamiento de cada presa (tiempo invertido en la captura, transporte, procesamiento y cocción), también referido como tiempo post-encuentro. De la relación entre la búsqueda y el procesamiento de la presa resulta la energía neta obtenida o rendimiento marginal para cada taxón (Kaplan y Hill 1992). Es importante destacar que el modelo parte de la presunción que un depredador busca simultáneamente los recursos, los cuales se encuentran de forma azarosa dentro de un ambiente determinado; en este sentido, el tiempo de búsqueda de un recurso es general para todos ellos, es decir que la tasa de encuentro es independiente del recurso.

La amplitud de dieta refiere a la totalidad de los recursos que son ordenados de acuerdo a su rendimiento marginal post-encuentro. La presunción básica es que los forrajeadores buscan maximizar la tasa de retorno energético por unidad de tiempo agregando recursos a la dieta, en orden jerárquico de acuerdo a su rendimiento marginal. Presume que una presa será elegida si la energía neta que aporta es mayor o al menos igual que la energía gastada durante el tiempo dedicado a obtenerla (Bettinger 1991; Smith 1983; Winterhalder *et al.*1988). Medido en estos términos, las alternativas que produzcan tasas de rendimiento marginal mayor serán las preferidas. Sin embargo, puede suceder que el recurso que se haya preferido explotar -porque una vez hallado su tasa de rendimiento energético es la más alta- sea difícil o costoso de encontrar; por lo tanto, los tiempos de búsqueda aumentan y la tasa de rendimiento marginal disminuye (Bettinger 1991). En este caso, el modelo sostiene que la mejor opción es la explotación de dos presas: la de mayor rendimiento energético por unidad de tiempo de extracción y la ubicada en segundo lugar (Bettinger 1980; Winterhalder *et al.*1988).

Dos expectativas surgen de este modelo. En primer lugar, que los depredadores siempre deben perseguir los recursos de alto retorno cuando estos estén disponibles. En segundo lugar, que la inclusión de los recursos de menor jerarquía en la dieta depende de las oportunidades de encuentro de los de mayor ranking. En este sentido, los recursos de bajo retorno energético

o subóptimos se agregan a la dieta en función de la abundancia de los recursos de mayor rendimiento, pero no en función de su propia abundancia.

La medida indirecta comúnmente utilizada para ordenar los recursos de vertebrados se basa en el tamaño corporal, lo que ha sido ampliamente apoyado por numerosos casos zooarqueológicos (*e.g.* Broughton 1999, 2004; Stephens y Krebs 1986, entre otros). En este sentido, los ítems de menor rendimiento quedan por definición subsumidos bajo los recursos de menor ranking y, por lo tanto, su incorporación a la dieta quedará condicionada por la situación de los recursos de mayor ranking. Sin embargo, la relación entre el peso corporal y la valoración en términos de rendimiento energético no es siempre lineal, ya que muchas veces la selección de presas depende de las características ecológicas y etológicas del taxón involucrado. En el caso de los peces (sobre todo los marinos), constituyen un recurso altamente previsible en el espacio y en el tiempo por su preferencia de hábitat y su disponibilidad dependiente de los ciclos de mareas, estacionales e interanuales (Bailey y Parkington 1988). Por otro lado, Hawkes y coautores (1982) demuestran que entre el grupo etnográfico Aché la tasa de retorno se ve afectada por el hábitat de los animales y la técnicas de caza (ya sea en grupo o individual). En el caso del pecarí, la captura del pecarí de collar (*Pecari tajacu*) de menor tamaño corporal, mantiene retornos más altos que la del pecarí barbablanca (*Tayassu pecari*) de mayor tamaño. Los primeros se mueven rápido y viajan en grupos pequeños, por lo que pueden capturarse por uno o dos individuos, mientras que los segundos se mueven en grupos grandes y su captura requiere de mucho tiempo invertido de viaje y de captura, además de requerir un grupo de varios cazadores (Hawkes *et al.* 1982).

Por otro lado, varias observaciones etnográficas han demostrado que cuestiones relacionadas al género, edad y composición del grupo influyen en las decisiones económicas y en la elección de recursos (Lupo y Schmitt 2002, 2005). Por ejemplo, los niños Hazda aportan importantes beneficios nutricionales a partir de la recolección de vegetales (*e.g.* tubérculos y frutos) fáciles de obtener durante las partidas colectivas junto a sus madres adultas (Hawkes *et al.* 1995, 1997). Sin invalidar la capacidad predictiva de los modelos de amplitud de dieta, este caso demuestra la complejidad que implica las decisiones humanas sobre la explotación de los recursos (Lupo 2007).

Otra cuestión relevante es que, en ocasiones, algunos recursos subóptimos suelen obtenerse en grandes cantidades simultáneamente de modo que su rendimiento energético no está en función de su tamaño sino de la densidad y la tecnología utilizada (Grayson y Cannon 1999; Madsen y Schmitt 1998). Por lo tanto, algunos autores sugieren modificaciones a las presunciones de los modelos clásicos de amplitud de dieta basados en el retorno energético.

Grayson y Cannon (1999) proponen que los recursos que pueden ser capturados en masa, mediante la aplicación de una tecnología adecuada, aumentan drásticamente su retorno energético y, por lo tanto, deben ser considerados como un conjunto diferente a los recursos capturados de forma individual. En referencia a los peces, estudios experimentales han permitido determinar que la captura en masa en ambientes lagunares y lacustres y en arribazones marinos genera alto retorno energético (Limp y Reidhead 1979; Perlman 1980). De igual modo, otras situaciones de pesca no dependientes de la densidad mantienen rendimientos productivos (Lindstrom 1996). Sin embargo, una reciente revisión de datos realizada por Ugan (2005) demostró que si bien la captura en masa de algunos peces pequeños e invertebrados (insectos) puede proveer altos rendimientos energéticos, incluso mayores que los de las presas grandes, la misma modalidad de captura aplicada en mamíferos y aves de porte pequeño no implica un substancial incremento del rendimiento con relación a la captura individual. Al contrario, en el caso de algunos mamíferos pequeños la captura individual significa un mayor retorno marginal que la colectiva (Lupo y Schmitt 2005). La baja tasa de rendimiento energético en mamíferos y aves pequeñas se debe a que los costos de procesamiento de estas presas suelen ser muy altos. En cambio, los peces chicos e insectos requieren de costos bajos o nulos de procesamiento, ya que pueden ser consumidos sin deshuesar ni eviscerar (Ugan 2005).

A diferencia del modelo de elección de presas, el punto central del modelo de **selección de parcelas** (*Patch choice model*) parte de la premisa que la distribución y abundancia de recursos no es uniforme en el espacio (Bettinger 1991). En términos generales, el modelo de selección de parcelas puede ser entendido como un caso especial del modelo básico de dieta, donde los ítems son los parches (aglutinación de recursos), pero no los recursos individuales. Algunos recursos se distribuyen diferencialmente entre parcelas de un ambiente o se agrupan en microhábitats específicos, por lo tanto, deben ser localizados por el depredador antes de su captura.

El modelo de selección de parcelas presume que cuando los recursos se encuentran diferencialmente distribuidos, los depredadores operarán en una parcela espacialmente definida que produzca el mejor retorno energético en términos del tiempo de viaje hasta ese sector y el tiempo dedicado a la captura y procesamiento de los recursos hallados dentro él (Mac Arthur y Pianka 1966). En este sentido, los tipos de parcelas son ordenados de acuerdo a su productividad y se agregan al circuito depredador hasta que el retorno energético declina (Lupo 2007). Entre otras cosas, el modelo predice que un recurso de alto ranking será eliminado si se encuentra en parcelas con altos costos de búsqueda y, por lo tanto, con bajos

retornos energéticos (Hawkes *et al.* 1982). Asimismo, los recursos de retornos energéticos bajos, que de acuerdo al modelo de elección de presas, se hallan aglutinados en parcelas (*e.g.* insectos, peces, algunos vegetales) tendrán retornos energéticos altos (Hawkes *et al.* 1982 1982).

En suma, si se tienen en cuenta los factores antes mencionados la jerarquización de las presas no debe realizarse sólo a partir del tamaño corporal sino también por otras cuestiones relacionadas a las circunstancias de captura, la tecnología disponible, los costos de procesamiento, la posibilidad de participación de mujeres y niños, la estación de captura, etc.

Por otro lado, como el valor económico de un recurso también es un factor dependiente de su abundancia, distribución y previsibilidad en el ambiente (Smith 1983), se jerarquiza el espacio en términos de la disponibilidad de parcelas, la oferta de recursos dentro de ellas y productividad potencial. Este último punto considera ciertos parámetros ambientales que son definidos en el próximo acápite.

## **2. CONSIDERACIONES PARA LA JERARQUIZACIÓN DEL ESPACIO: LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES Y ACUÁTICOS**

Como ha sido mencionado los factores ambientales influyen en las decisiones humanas, tal es así que la caracterización del marco ambiental del área estudiada es una herramienta más para predecir cuales serán los espacios con mayor y menor productividad donde se espera hallar una explotación diferencial de los vertebrados pequeños. En este sentido, la biogeografía humana brinda métodos analíticos y conceptos de potencial utilidad para generar expectativas sobre la variabilidad del comportamiento humano en una escala espacial y temporal (Barberena 2008; Borrero 2004; Veth 1993; Yellen 1977).

Desde una perspectiva biogeográfica, el espacio puede ser jerarquizado de acuerdo a ciertos parámetros ecológicos y evaluar cuáles áreas serán más favorables para la ocupación humana (Barberena 2008; Borrero 2004; Veth 1993; Yellen 1977). Este abordaje estudia la distribución actual de las especies y los factores y procesos ambientales que condicionan este patrón. Dentro de esta perspectiva se entiende como área marginal aquel espacio donde las condiciones ambientales son adversas (zonas áridas y semiáridas, zonas de altura) (Avery 1995; Mandryk 1993; Outram 2004). Las zonas marginales se ubican en los límites del rango de acción humana y son el resultado de la distribución y el funcionamiento de las poblaciones (Borrero 2004). Mondini y Muñoz (2004) sugieren que un área marginal puede definirse por sus cualidades relativas al resto de las áreas de la región y no por sus características inherentes. Más aún, la marginalidad es dinámica porque las características de un ambiente

pueden variar al igual que las estrategias humanas (Mondini y Muñoz 2004); por ejemplo, el uso oportunista de áreas marginales en estaciones favorables (Veth 1993).

En estos términos, se toma el concepto de jerarquizar el espacio y definir las unidades más y menos favorables para la ocupación humana de acuerdo a las cualidades relativas de cada una de las áreas ambientales. En función de lo anterior, el propósito es aplicar determinados parámetros ecológicos en la mesoescala del área de estudio (la provincia de Chubut extrandina) que permitan jerarquizar el paisaje de acuerdo a la calidad del ambiente definiendo de forma relativa cuales habrían sido las áreas menos favorables (o marginales) y cuales las más óptimas para la subsistencia humana. Ciertos parámetros ecológicos ayudan a jerarquizar el espacio y a medir la calidad de cada uno de los ambientes. Porter y Marlowe (2007) sugieren utilizar como *proxy* la cantidad de energía solar, el nivel de precipitaciones y las variaciones de la temperatura.

En ecosistemas terrestres la interface clima-vegetación está determinada por la cantidad de energía solar disponible para las plantas o productores primarios. El producto del balance entre radiación solar y precipitaciones es la evapotranspiración que se utiliza como indicador de la productividad primaria de un ambiente (Kelly 1995). La producción primaria, que se traduce en la energía neta anual, constituye un buen indicador de la calidad del ambiente porque es la base de la red trófica y por ello tiene importantes ramificaciones en otros niveles tróficos. En este sentido, la biomasa de herbívoros aumenta exponencialmente con la productividad primaria (Oesterheld *et al.* 1998).

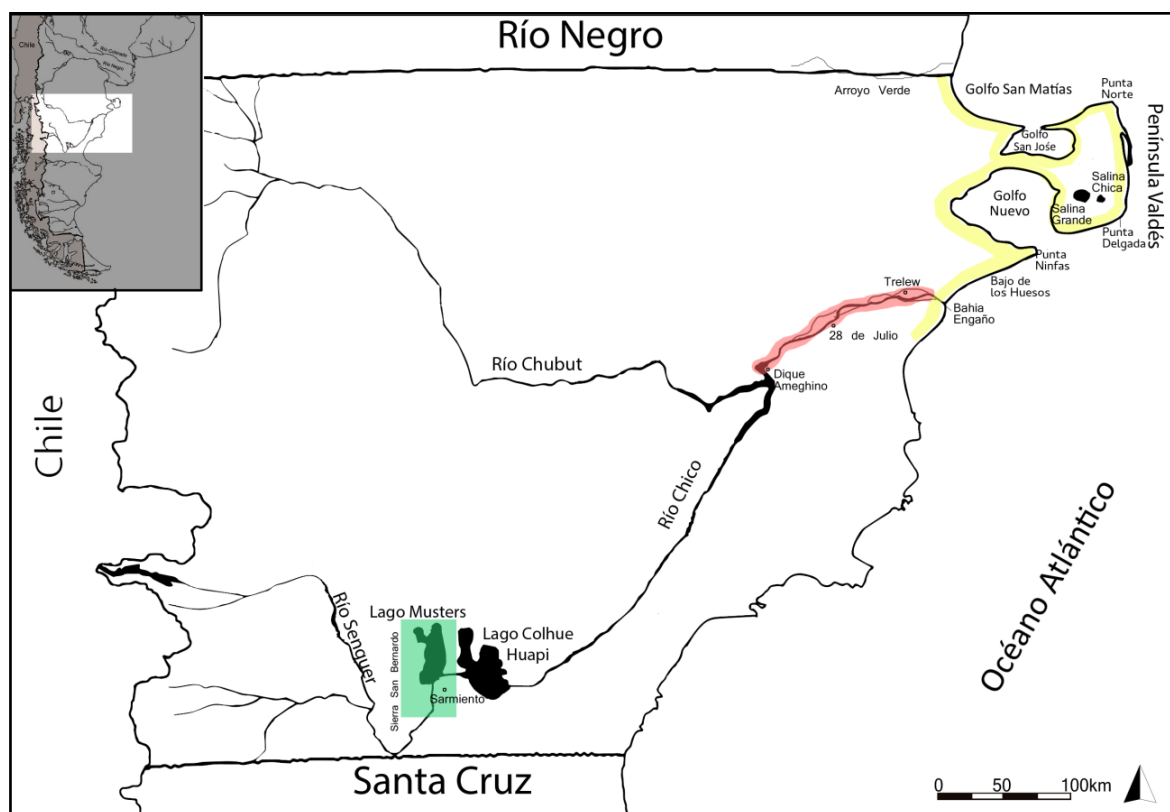
En los ecosistemas acuáticos se torna más difícil evaluar la calidad del ambiente (Kelly 1995; Porter y Marlowe 2007). En los océanos un factor importante es la distribución de los nutrientes (productores primarios). En las zonas donde afloran estos nutrientes o zonas de surgencia las convierten en ambientes altamente productivos. Otras variables utilizadas para evaluar la productividad costera son la tensión energética y las condiciones topográficas, sedimentológicas e hidrológicas (Perlman 1980). En los ecosistemas lacustres los parámetros para evaluar el rendimiento pesquero son la temperatura del agua, tipo de salinidad y turbidez, profundidad, temperatura media anual, nivel de nutrientes y clorofila, entre otros (Quirós 2004).

Otro factor que influye en la jerarquización del espacio, es la disponibilidad de agua potable, fundamental para la supervivencia humana. Las fuentes de agua condicionan los patrones de asentamiento humano, principalmente en ambientes áridos y semiáridos (Avery 1995; Erlandson 2001). Tal es así que para las poblaciones prehistóricas de Patagonia el agua habría sido un recurso crítico (Borrero y Franco 2000).

## CAPÍTULO II: ANTECEDENTES

### 1. MARCO ECOLÓGICO Y VARIABILIDAD AMBIENTAL

En este acápite se presenta el marco ecológico y los cambios ambientales referidos al área de estudio. Se recurre a las descripciones ambientales del sector extrandino de la provincia de Chubut que comprende la meseta y costa marina (Figura II.1). La provincia se encuentra atravesada por los sistemas de las cuencas de los ríos Senguer y Chubut.



**Figura II.1.** Mapa de la provincia de Chubut con los principales ríos y lagos extrandinos. En color se indican las áreas de estudio. En verde: cuenca del lago Musters; en rojo: valle inferior del río Chubut; en amarillo: costa norte de la provincia de Chubut.

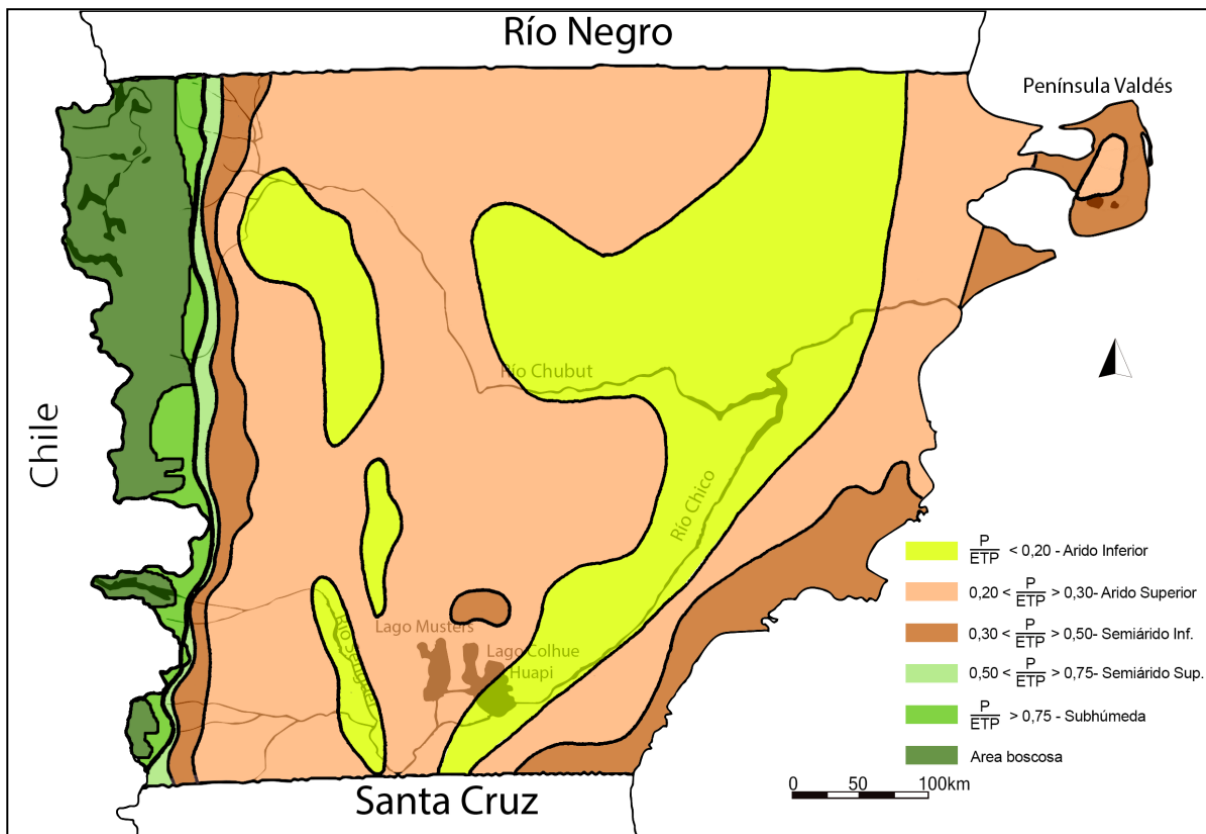
#### 1.1 Condiciones climáticas y ambiente actual

El clima árido de la provincia de Chubut se encuentra fuertemente modelado por el sistema de los Andes ubicado al Oeste, el cual forma una barrera que retiene la humedad de los vientos provenientes del océano Pacífico. Consecuentemente, en esta región se presentan dos biomas: el bosque y la estepa. De acuerdo a la distribución del promedio anual de las precipitaciones (Barros *et al.* 1979), la estepa comienza al Este de la isohieta de 500 mm, la cual disminuye gradualmente a medida que se acerca al océano Atlántico hasta llegar a los

200 mm. Como excepción, en la franja costera las precipitaciones anuales son levemente mayores (250 mm) debido a la influencia de las masas de aire húmedo del Atlántico (Paruelo *et al.* 1998). Particularmente, la precipitación anual en la cuenca del lago Musters no supera los 150 mm, en el valle inferior del río Chubut ronda los 175 mm y en Península Valdés y Punta Ninfas oscila entre 200 y 225 mm (Barros *et al.* 1979). Asimismo, la variabilidad interanual de las precipitaciones en el interior de la provincia (cuenca del lago Musters) es mayor, lo que se traduce como lluvias menos predictivas que en las de la franja costera; en esta última las precipitaciones dependen del océano (Ares *et al.* 1990).

Del mismo modo, la temperatura en la franja costera y en el valle inferior del río Chubut se encuentra atemperada por la influencia oceánica; en este sector la temperatura media anual oscila entre 12 y 13 C° según su proximidad al mar (Beeskow *et al.* 1987: Figura 4). En la cuenca del lago Musters la temperatura media es de 9 C° y en esta región se ha registrado la mayor amplitud térmica de la Argentina (Coronato y Del Valle 1988). Existe una variabilidad interanual creciente entre sectores: en el interior los meses del año con temperaturas inferiores a 15 C° suman cinco (mayo-junio-julio-agosto-septiembre) mientras que en la localidad de Trelew (valle inferior del río Chubut) sólo son tres meses (junio-julio-agosto). Asimismo, en la primera área existe mayor frecuencia de días con heladas que en Trelew (Beeskow *et al.* 1987: Tabla 8), lo cual indica mayor riesgo para las comunidades vegetales y animales.

De acuerdo al balance entre precipitaciones anuales y la evapotranspiración potencial, la cuenca del lago Musters y el valle inferior del río Chubut constituyen una zona climática árida, mientras que en la costa norte registran valores que corresponden a una zona climática semiárida (Beeskow *et al.* 1987) (Figura II.2).



**Figura II.2.** Zonas climáticas de la provincia de Chubut (de acuerdo al Índice de Aridez climática de UNESCO 1977). P: precipitaciones media anual. ETP: evapotranspiración potencial. (Tomado de Beeskow *et al.* 1987: Figura 11).

## 1.2 Hidrología y disponibilidad de agua

En la región extrandina de Chubut hay fuentes de agua permanentes y otras temporarias. En el área de estudio, las permanentes corresponden a los ríos Chubut y Senguer (Figura II.1). Estos sistemas hídricos atraviesan de oeste a este la provincia hasta desembocar en el mar Argentino. El río Chubut, tiene sus nacientes en las sierras bajas de la precordillera. En el valle inferior, entre la localidad Veintiocho de Julio y la desembocadura, el hábito del río se torna meandroso y de mayor anchura que en los tramos medio y superior. Por su parte, el río Senguer tiene sus nacientes en los lagos La Plata-Fontana y su curso se halla fuertemente condicionado por la sierra de los Patagónides<sup>1</sup> hasta que finalmente aporta al lago Musters y Colhué Huapi. En tiempos previos a la construcción del Dique Florentino Ameghino en la década del 60', de la cuenca de los lagos Musters y Colhué Huapi se formaba el río Chico, tributario del río Chubut. En la actualidad, su cauce está completamente seco. También existen manantiales permanentes en la zona de las salinas Grande y Chica en

<sup>1</sup> Se denomina así al sistema montañoso de la Patagonia argentina, originado en la era Mesozoica, que se eleva como sierras aisladas por encima de las mesetas. Se extienden de forma paralela a la cordillera de los Andes, desde el extremo sur de la provincia de Mendoza hasta el lago Musters.



Península Valdés (Figura II.2). Por su parte, las fuentes de agua temporarias se forman durante las épocas lluviosas, cuando las precipitaciones se acumulan en depresiones o bajos. Si el año fue lluvioso, esas lagunas estacionales conservan agua durante dos a tres meses (Gómez Otero com. pers. 2015).

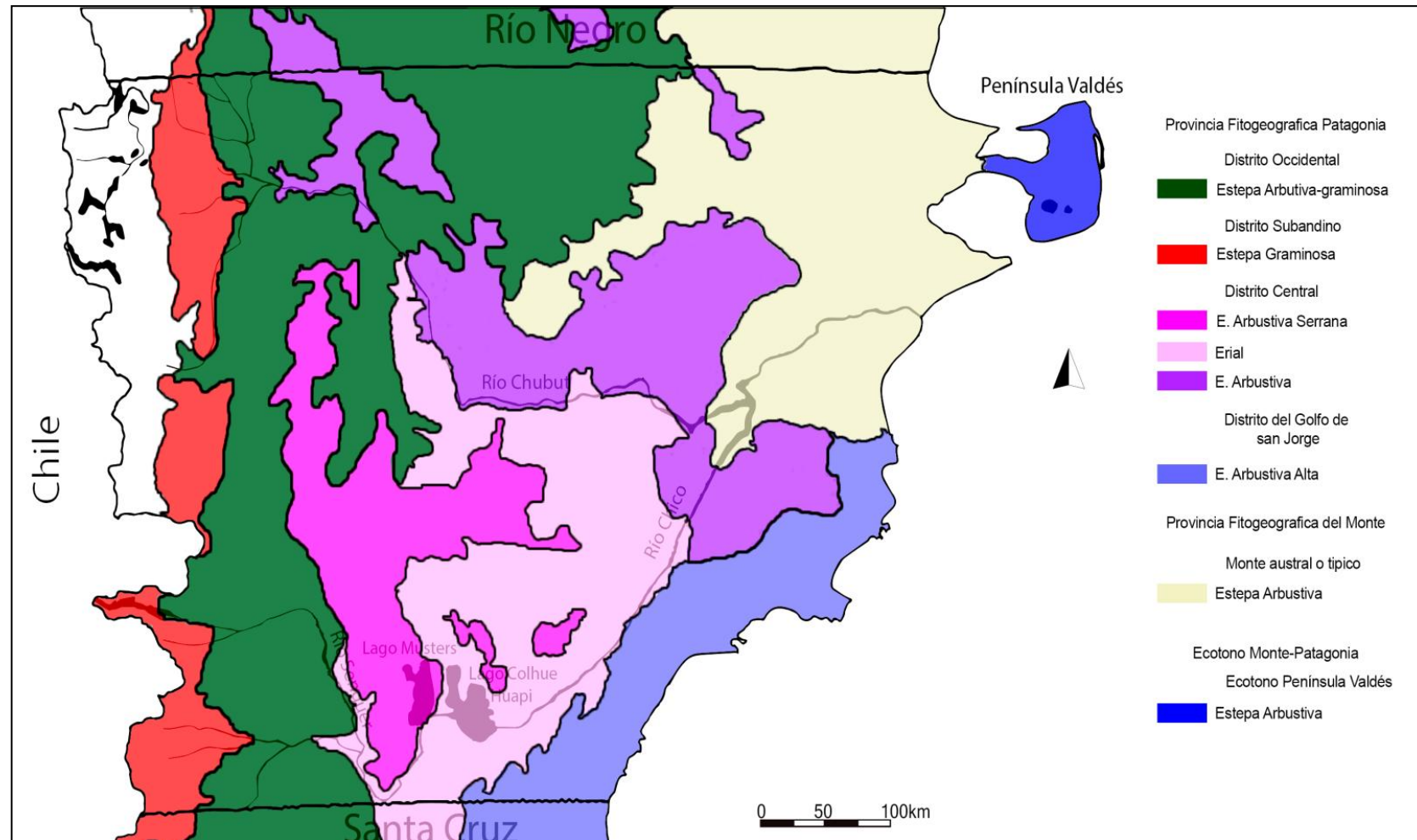
### 1.3 Comunidades vegetales

En la provincia de Chubut se presentan dos provincias fitogeográficas: la Patagónica y la del Monte (Cabrera 1971). En la Figura II.3 se presentan los límites y características de las comunidades vegetales según León y coautores (1998). La vegetación en la cuenca del lago Musters pertenece al Distrito Central de la Provincia Patagónica (Figura II.3), cuya fisonomía es la estepa arbustiva, de arbustos enanos en cojín y escasas gramíneas, cuya cobertura no supera el 50 % (León *et al.* 1998). En el ensamble vegetal dominan cola de piche (*Nassauvia glomerulosa*), manca perro (*Nassauvia ulicina*) y uña de gato (*Chuquiraga aurea*), a las que se suman otras especies acompañantes descritas por Bertiller y coautores (1981). También, en el sector serrano se encuentra el duraznillo (*Colliguaya intergerrima*), especie dominante de la estepa arbustiva serrana.

La comunidad vegetal del valle inferior del río Chubut y su desembocadura corresponde a la subunidad del Monte Austral, ubicada dentro de la Provincia del Monte (Figura II.3). Presenta una cobertura entre 20 % y 50 % donde predominan varias especies de algarrobo (*Prosopis alpataco*), jarilla (*Larrea* sp.) y quilimbay (*Chuquiraga* sp.) (Beeskow *et al.* 1987).

La vegetación en la costa norte –que comprende la totalidad de Península Valdés y el istmo Ameghino– pertenece al ecotono de las provincias fitogeográficas del Monte y de Patagonia (Figura II.3). En ella conviven comunidades florísticas de ambas provincias fitogeográficas. En el tercio austral de Península Valdés, sobre la base del sistema de médanos, se desarrolla la estepa gramínea dominada por junquillo (*Sporobolus rigens*), flechilla (*Stipa tenuis*), tupe (*Panicum urvilleanum*), pasto hebra (*Poa lanuginosa*) y flechilla negra (*Piptochaetium napostaense*) y algunas no gramíneas como olivillo (*Hyalis argentea*) y quilimbay (*Chuquiraga avellanadae*) que cubren el 60 % y 80 % del suelo. En los sectores restantes se desarrolla la estepa arbustiva donde dominan el quilimbay, la uña de gato y el piquillín (*Condalia microphylla*). Las gramíneas más abundantes son la flechilla, flechilla negra, pasto hebra y diversas especies de coirón (*Stipa* sp.). La cobertura vegetal es de 40 % a 60 %, y los arbustos son más altos (50 a 150 cm) que los del área continental.

Figura II.3. Grandes unidades de vegetación extrandina (tomado de León *et al.* 1998).



## **1.4 Los vertebrados**

En este acápite se describen las principales características (distribución, atributos biológicos, etológicas, etc.) de las especies de vertebrados de importancia económica para las poblaciones de cazadores-recolectores de Patagonia central.

La fauna continental pertenece al dominio Patagónico (Cabrera y Yepes 1960), en tanto que la fauna marina se encuentra dentro de los límites biogeográficos de la provincia de Magallanes y la Argentina (Balech y Ehrlich 2008).

### **1.4.1 La fauna terrestre**

#### ***Aves***

De todas las especies se destaca por su gran tamaño el choique (*Pterocnemia pennata*). Esta ave corredora mide un metro de alto y pesa entre 15 y 25 kg, es gregaria y se encuentra ampliamente distribuida en toda la estepa patagónica (Albrieu *et al.* 2004). Su dieta se basa en la ingesta de vegetales y en menor medida de material de origen animal en determinadas épocas del año (Camezzana 1987). Los machos dominan un grupo de hembras que oviponen en un nido construido por el primero. A medida que el período de reproducción e incubación finaliza -entre octubre y enero-, los machos aumentan su agresividad produciendo la posterior expulsión de las hembras (Camezzana 1987). Los pichones nacen a fines de la primavera y durante un mes y medio el macho los cuida esmeradamente (Oliva 1993). Las nidadas contienen entre 9 y 25 huevos de 560 g (De la Peña 1987).

Entre otras aves de menor porte con potencialidad de explotación humana, se halla la martineta o copetona (*Eudromia elegans*) con un peso de 1,2 kg. En la época invernal vive en grupos de hasta 300 individuos y en la estación reproductiva -entre agosto y enero- el macho establece un territorio. Esta ave tiene el mismo comportamiento reproductivo que los choiques: los machos son los que se encargan de incubar los huevos y cuidar los polluelos. Las nidadas tienen hasta 13 huevos de color verde brillante (De la Peña 1987).

#### ***Mamíferos***

El mamífero más importante es el guanaco (*Lama guanicoe*), uno de los grandes herbívoros de Sudamérica que llega a pesar entre 80 y 120 kg (Oporto y Soto 1995). Este animal presenta una serie de adaptaciones fisiológicas y anatómicas que le permiten sobrevivir a condiciones extremas (Franklin 1983; Puig 1995; Raedeke 1979; entre otros).

Debido a su adaptabilidad y alimentación generalista puede vivir en diferentes hábitats con marcadas diferencias en la vegetación, relieve y clima, aunque prefiere los ecosistemas áridos y abiertos (Franklin 1983; Raedeke 1979). Es un animal gregario con marcada territorialidad, especialmente en noviembre-diciembre, que es la época reproductiva (Franklin 1983). En relación con la distribución espacial, para el nordeste de la provincia de Chubut, se ha observado que las densidades de guanaco más altas se hallan próximas a zonas con oferta de vías de escape y refugios (*e.g.* terreno con pendiente) o de baja visibilidad para la detección de animales por parte de cazadores (*e.g.* matorrales y lomas). En cambio, la menor densidad fue observada en regiones de meseta asociadas a la estepa arbustiva y gramínea (Baldi *et al.* 1997). Según Baldi y coautores (1997) este patrón sugiere que la presencia de refugios y vías de escape de los depredadores son un recurso crítico para la supervivencia del guanaco (Baldi *et al.* 1997).

Entre los mamíferos terrestres de menor porte con potencialidad de explotación económica se encuentran roedores, dasipódidos y carnívoros. La mara (*Dolichotis patagonum*) es un roedor de gran tamaño que pesa entre 7,7 y 8,3 kg. Se alimenta de hierbas y de hojas y frutos de gramíneas, por lo que su dieta herbívora es generalista y oportunista (Rodríguez y Dacar 2008). Es un animal gregario y vive en grupos de 3 a 40 individuos, pero su principal característica es que son monógamos y crían la descendencia en cuevas comunales (Taber y MacDonald 1992). Durante los períodos de reproducción (agosto a diciembre) las parejas escogen los ambientes abiertos para construir sus madrigueras comunales, reutilizadas cada año (Baldi 2007).

Entre los dasipódidos se encuentra el peludo (*Chaetophractus villosus*) y el piche (*Zaedyus pichiy*). El peludo es un animal fosorial que llega a pesar 3 kg y se alimenta de insectos, gusanos, pequeños vertebrados y carroña. Es solitario y de hábitos nocturnos, aunque en ocasiones, principalmente en invierno, puede ser activo durante el día. En invierno acumula grasa y en zonas muy frías incluso puede hibernar (Canevari y Vaccaro 2007). El piche se encuentra entre las especies más pequeñas de armadillo, con un peso entre 1 y 2 kg. Es un animal solitario, diurno y semifosorial. Su dieta está compuesta por insectos, gusanos y pequeños vertebrados (lagartijas y roedores recién nacidos); ocasionalmente consume también vegetales y musgos. Habita pastizales y regiones secas de suelos arenosos en la Patagonia y del centro de la Argentina, donde cava madrigueras de poca profundidad en las que busca protección de depredadores, del exceso de frío en invierno y del calor del verano. En este sentido, en época invernal suele entrar en letargo e incluso puede hibernar. La hembra par dos y hasta tres cachorros después de 60 días de gestación (Canevari y Vaccaro 2007). La

actividad diurna de los dasipódidos en general aumenta durante el apareamiento ocurrido en los meses de verano y otoño.

Entre los carnívoros se hallan los félidos y cánidos. Entre los primeros se destacan el gato montés (*Felis geoffroyi*) y el gato de pajonal (*Felis colocolo*) cuyos peso corporal va de 3 a 5 kg. Son animales de hábitos nocturnos que cazan variadas presas (aves, cuises, ratones de campo). Estos félidos son solitarios y no suelen aproximarse a las zonas habitadas por el hombre. El puma (*Felis concolor*) es el de mayor tamaño corporal y los machos adultos alcanzan un peso de 50 a 70 kg. Es un animal solitario y territorial que utiliza un radio de 40 a 62 km<sup>2</sup>. Las especies de cánidos se componen por el zorro gris (*Pseudalopex grisaeus*) -con un peso entre 2,5 y 4,5 kg- y el zorro colorado (*Pseudalopex culpaeus*) de mayor tamaño -el peso de los machos varía de 8 a 13 kg y el de las hembras de 6 a 7 kg. Su dieta se basa en la ingesta de roedores, aves, liebres, lagartos, plantas y, en menor medida, carroña.

#### **1.4.2 La fauna dulceacuícola**

##### ***Peces***

La distribución de los peces nativos corresponde a la provincia ictiogeográfica Patagónica (López *et al.* 2008; Ringuelet 1975). Los peces constituyen un ensamble de baja diversidad específica compuesto principalmente por perca (*Percichthys trucha*), pejerrey patagónico (*Odontesthes hatcheri*), bagres (*Diplomystes* sp. y *Hatcheria macreii*) y el puyén (*Galaxias* sp.) (Gosztanyi 1988; Pascual *et al.* 2007). Las especies de mayor importancia económica son la perca y el pejerrey patagónico que se describen a continuación.

La perca habita en los ecosistemas lóticos y lénticos de las aguas dulces de Argentina y Chile. Se registran cuatro especies: *P. colhuapiensis*, *P. trucha*, *P. altispinnis* y *P. vicinguerrae* (Baigún y Ferriz 2003). Estas especies se localizan dentro de la región biogeográfica Austral que se compone de las provincias ictiogeográficas de Patagonia y Chile (Ringuelet 1975). Su distribución presenta algunas diferencias entre especies: en el caso de *P. altispinnis* es muy restringida en tanto que *P. colhuapiensis* se encuentra completamente ausente en los lagos de los Andes. Por otro lado, *P. trucha* está presente de forma ubicua en las provincias ictiogeográficas (Baigún y Ferriz 2003). Por el momento, el *estatus* específico del género *Percichthys* es muy complejo ya que existen diferencias morfológicas significativas pero baja variación genética (Ruzzante *et al.* 2011). Teniendo en cuenta los estudios de Ruzzante y coautores (2006, 2011) en esta tesis se consideran a todas las especies *Percichthys* como *P. trucha*.

La perca es un pez pelágico por lo cual se alimenta de insectos de la superficie y de animales del fondo del infralitoral (Ringuelet 1975). Suele frecuentar la zona litoral somera de los lagos, aunque también puede encontrarse en la zona central. Durante el desove en primavera se acercan con más frecuencia a la zona litoral vegetada de los lagos. El tamaño fluctúa entre 13 a 31 cm de longitud total, aunque en el lago Pellegrini (provincia de Río Negro) durante la década del 80` se extrajeron ejemplares mayores a 50 cm de longitud y de 2 kg de peso; y en 1955, se registró que la especie bocona (*P. colhuapiensis*) llegaba a medir 60 cm y pesar entre 6 y 8 kg (Amalfi 2009).

La amplia distribución de la perca en un extenso territorio latitudinal (Baigún y Ferriz 2003; Liotta 2006) y en diferentes ambientes (lagos andinos, reservorios y lagos de estepa) está relacionado con su adaptabilidad (Aigo *et al.* 2008, 2010). La perca tolera un rango muy amplio de temperaturas del medio acuático, por lo tanto, no sólo demostró tolerancia a hábitats con altas temperatura del litoral de lagos patagónicos, sino que también una alta abundancia en estos ambientes (Aigo *et al.* 2014). Es por ello, que la perca es particularmente abundante en lagos someros con condiciones más cálidas y altas temperaturas (Aigo 2010).

En cuanto al pejerrey patagónico, también presenta una amplia distribución en los lagos y ríos de Patagonia (Baigún y Ferriz 2003; Ringuelet *et al.* 1975) aunque su distribución mas austral queda restringida al norte de la provincia de Santa Cruz (Ruiz 2002). En un estudio realizado en el Dique Florentino Ameghino (río Chubut, prov. de Chubut) se ha consignado aspectos de la biología de esta especie (Ruiz 2002). Se relevaron tallas de entre 3 y 42 cm de largo total con una media de 209 mm y un peso máximo de 611 g. El ciclo reproductivo comienza en otoño y la puesta ocurre a fines del invierno y prosigue durante la primavera.

### **Aves**

Las aves acuáticas relacionadas con lagunas, lagos y ríos incluyen a especies de las familias Anatidae, Rallidae y Ardeidae. Cabe mencionar que las especies de agua dulce pueden ser observadas en el litoral marino pero no dependen exclusivamente de este ambiente, como es el caso de las aves marinas.

Entre la familia Anatidae los principales géneros y especies son los cisnes (*Cygnus* sp.), el flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*), el cauquén (*Chloephaga* sp.) y los patos (*Anas* sp.).

Los cisnes, representados por el cisne coscoroba (*Cocoroba coscoroba*) y el cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*), alcanzan un peso promedio de 3 a 5 kg. La primera especie -menos común- habita lagunas someras, y la segunda especie, se halla en lagunas de agua dulce y salobre, como así también en lagos y ríos. Las nidadas producen entre tres y cinco huevos de color crema.

El cauquén o avutarda se encuentra representado por el cauquén común (*Chloephaga picta*) con un peso de 2 kg. Es un ave migratoria que se asienta en las zonas de lagos y ríos patagónicos durante la primavera, verano y comienzo del otoño (Albrieu y Ferrari 2000). Si bien es un ave principalmente terrestre (buenos voladores y poco acuáticos), en la época reproductiva (entre octubre a marzo) frecuenta los hábitats fluviolacustres y, en ocasiones, el mar. Son aves gregarias que se mezclan en grandes bandadas, aunque durante el período reproductivo no forma colonias ya que las parejas o grupos familiares se independizan. Prefiere las zonas de pastizales donde puede encontrar alimento basado principalmente en gramíneas. El tamaño de las nidadas tiene un promedio de seis huevos, aunque puede llegar a diez (De la Peña 1987).

Los patos se encuentran representados principalmente por el pato maicero (*Anas geórgica*) y el pato crestón (*Lophonetta specularioides*) con un peso entre 600 y 800 g el primero, y de 1 a 1,2 kg, el segundo. Si bien el pato crestón frecuenta preferentemente la costa marina y lagunas salobres, también se lo puede hallar en ríos y arroyos de agua dulce. El pato maicero es el más conspicuo de la región patagónica; de hábitos gregarios, sólo apartan a las hembras durante el período reproductivo. Halla su alimento -principalmente materia vegetal- en aguas poco profundas, por lo que nada en aguas someras (Marchetti 1988a). El período de nidificación ocurre entre octubre y febrero, aunque la puesta comienza en septiembre. Las nidadas, ubicadas bajo matas de vegetación, tienen un promedio de nueve a once huevos (De la Peña 1987). En el interior patagónico, el pato abandona la estepa por falta de alimento durante el invierno (Albrieu y Ferrari 2000).

Entre la familia Rallidae se halla principalmente la gallareta chica (*Fulica leucoptera*). Este animal vive en lagunas, bañados, arroyos con aguas calmas y en terrenos inundados temporalmente, con o sin vegetación acuática. Suele hallársela en grupos y cercana a las fuentes de agua ya que su desplazamiento terrestre no es muy bueno. Su dieta se basa en la ingesta de insectos, larvas y moluscos. En cuanto a su reproducción, el período de nidificación ocurre entre los meses de septiembre y noviembre, donde la gallareta escoge los juncales para construir un nido flotante de vegetales. La puesta tiene un promedio de seis a

ocho huevos de color ocre con pintas y manchitas castañas y grises distribuidas en toda la superficie (De la Peña 1987).

De la familia Ardeidae se encuentra la garza blanca (*Casmerodius albus*) y la garza bruja (*Nycticorax nycticorax*) con un peso promedio de 900 g. Estos animales frecuentan aguas someras de lagos, lagunas, ríos y zonas bajo riego con presencia de vegetación acuática. Se alimenta de peces, crustáceos y anfibios. De hábitos solitarios, nidifica en juncales y en árboles, aunque durante la época reproductiva –entre octubre y marzo- también se la puede encontrar en colonias. Los nidos se componen de entre tres a cuatro huevos de coloración celeste verdoso (De la Peña 1987).

### **Mamíferos**

Entre los mamíferos que habitan los ambientes lacustres y fluviales con vegetación ribereña se hallan roedores y carnívoros menores. Entre los primeros, el coipo (*Myocastor coypus*) es un animal terrestre adaptado a la vida acuática que tiene un peso promedio de 5,5 kg pero puede alcanzar los 10 kg. Habita las zonas próximas a los ríos o en las cercanías de lagos, pantanos y arroyos. Se desplaza en el agua con facilidad y por tierra se traslada sin dificultad, aunque su marcha es ondulante y su paso torpe porque sus patas delanteras son más cortas que las traseras (Marchetti 1988b). Construye cuevas cavando la tierra blanda de los barrancos de las orillas de ríos y forma túneles subacuáticos y senderos para ir de la cueva al río. El radio de acción no supera los 150 m de la fuente de agua. El coipo tiene una dieta herbívora y, ocasionalmente, puede ingerir pequeños peces y caracoles. El comportamiento defensivo implica que cuando es atacado se zambulle rápidamente en el agua ocultándose entre la vegetación acuática o escondiéndose en sus cuevas. Estos animales tienen una alta tasa reproductiva: de dos a tres pariciones por año con cuatro a seis crías en cada uno (Saadoun y Cabrera 2008).

Entre los carnívoros acuáticos se halla el lobito o nutria de río (*Lontra provocax*) cuyo peso promedia los 6 kg. La distribución actual ocupa el sur de Chile y en Argentina sólo en los cuerpos de agua de agua cordilleranos de Neuquén y Río Negro y en el sur de Tierra del Fuego; sin embargo, su distribución antigua incluía la estepa patagónica por los ríos Negro, Chubut y Santa Cruz (Canevari y Vaccaro 2007). En los ambientes dulceacuícolas, las preferencias de hábitat de este animal incluyen los sectores con vegetación ribereña densa o con abundantes árboles y raíces (Medina *et al.* 2004). Es un animal difícil de visualizar y de



hábitos solitarios, salvo en el período reproductivo en el que se lo puede observar en parejas. Su dieta se basa en la incorporación mayoritaria de peces y crustáceos, aunque también incluye moluscos, anfibios y aves acuáticas.

### **1.4.3 La fauna marina**

#### ***Peces***

La distribución de los peces marinos de la costa norte de la provincia de Chubut corresponde a dos grandes provincias biogeográficas: la Argentina y la Magallánica (Balech y Ehrlich 2008); cuya interfaz o zona de transición se localiza frente a Península Valdés. Dicha distribución se basa en el criterio de la temperatura del agua. Sin embargo, otras variables físicas, como la salinidad, las condiciones de estuarios, la topografía, la batimetría inciden en la diversidad, abundancia y distribución de especies ícticas y pueden ser utilizadas como criterios plausibles de clasificación (Wheeler y Jones 1989).

Una asociación estrecha entre ensambles de peces y hábitats marinos se presenta en la región nerítica del nordeste de Chubut. Los conjuntos más característicos se vinculan a parches de sustrato rocoso cuyas especies relativamente sedentarias, conspicuas y más abundantes son mero (*Acanthistius patachonicus*), turco (*Pinguipes brasilianus*), salmón de mar (*Pseudopercis semifasciata*) y escrófalo (*Sebastes oculatus*); otras especies más móviles y formadoras de cardúmenes que transitan los fondos rocosos son papamoscas (*Nemadactylus bergui*), besugo (*Pagrus pagrus*) y sargo (*Diplodus argenteus*) (Galván 2008). Los fondos duros proveen de alimento y refugio a los peces de arrecifes generando así una baja movilidad y alto grado de fidelidad a un sitio o refugio (Irigoyen *et al.* 2007). Otros ensambles de peces costeros se asocian al hábitat estuarino (baja salinidad) en la desembocadura del río Chubut, compuestos por pejerrey (*Odontesthes* sp.), róbaló (*Eleginops maclovinus*), pez palo (*Percophis brasiliensis*), lacha (*Ramnogaster arcuata*) y anchoíta (*Engraulis anchoita*) y, entre los condríctios, pez gallo (*Callorhynchus callorhynchus*), gatuzo (*Mustelus schmitti*) y varias rayas (Bovcon com. pers. 2012). Sin embargo, los pejerreyes y el róbaló no se asocian exclusivamente a estos hábitats, también son frecuentes en el litoral de playas de arena y rodados de alta o baja pendiente a largo de la costa patagónica; y a su vez, el róbaló incursiona en fondos rocosos (Irigoyen y Galván 2010).

#### ***Aves***

Las aves acuáticas marinas más conspicuas y de mayor importancia económica –por su tamaño y accesibilidad– pertenecen a la familia de Phalacrocoracidae y Spheniscidae. Otras

especies de menor importancia económica son los gaviotines (*Sterna* sp.) y las gaviotas (*Larus* sp.) con un peso corporal que promedia los 180 g y 1,3 kg respectivamente.

La familia Phalacrocoracidae se compone principalmente del biguá (*Phalacrocorax olivaceus*) y del cormorán de cuello negro (*Phalacrocorax magellanicus*), ambos con un peso promedio de 1,5 kg. Son aves buceadoras, monógamas y procrean en colonias. Con respecto al biguá, su distribución en Argentina es muy amplia y abarca no sólo el litoral marino sino también ambientes con presencia de cuerpos de agua dulce de casi todo el territorio, con excepción de zonas altoandinas (Marchetti 1988a). Los nidos son construidos sobre arbustos y árboles (si es que los hubiera) y en el litoral marino sobre acantilados o pedregales. Para anidar se reúnen en colonias, denominadas “corveras”, durante los meses de noviembre a junio; muchas veces las comparten con la gaviota cocinera y otras aves. Los nidos son de forma circular y están conformados por tres a cinco huevos de color celeste pálido (De la Peña 1987). El cormorán de cuello negro, a diferencia del biguá y de varias especies marinas que se dispersan luego del período reproductivo, permanece en la colonia todo el año. Sus colonias se ubican en acantilados o en islas rocosas. La puesta ocurre entre octubre y enero y las nidadas presentan tres huevos de color celeste pálido (De la Peña 1987).

La familia Spheniscidae se halla representada por el pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) cuyo peso corporal promedio es de 4,5 kg (Gandini y Frere 2000). Esta ave nadadora puede hallársela en grupos o solitaria. Anida en colonias, en depresiones o madrigueras construidas en suelos blandos, que son reocupadas anualmente durante la estación reproductiva -entre septiembre y abril- donde ocurre la puesta de dos huevos promedio por nidada.

### **Mamíferos**

Las especies de mamíferos marinos incluye a dos grandes grupos: cetáceos (ballenas y delfines) y carnívoros (mustélidos, fócidos y otáridos).

Los otáridos o pinnípedos están representados por el lobo de dos pelos (*Arctocephalus australis*) y lobo de un pelo (*Otaria flavescens*). En la actualidad en la costa norte de Chubut solamente existen colonias de *O. flavescens*, aunque hay registro arqueológico de *A. australis* (Gómez Otero 2006). El lobo marino de dos pelos tiene un peso corporal de 159 kg para machos adultos, 48,9 kg para hembras adultas y 3,5 a 5,5 kg en las crías (Schiavini 1993). Es un animal gregario que se lo encuentra en colonias reproductivas durante la primavera y el

verano. Las crías nacen en noviembre y diciembre. El lobo marino de un pelo presenta un peso superior: los machos adultos pesan 300-340 kg, las hembras adultas 144 kg y las crías entre 10,2 y 14,8 kg (Vaz Ferreira 1976). No es una especie migratoria por lo que se los puede hallar en la costa durante todo el año (Crespo y Pedraza 1991; Grandi *et al.* 2008). En el área de estudio los apostaderos son continentales y suelen ser fijos. En época de reproducción y cría se agrupan en apostaderos, tanto en playas de canto rodado de pendiente suave como en zonas rocosas. En época invernal abandonan las colonias para agruparse en apostaderos no reproductivos.

## 1.5 Productividad de los ecosistemas terrestres y acuáticos

### *Ecosistemas terrestres*

Por el momento no existen datos cuantitativos de la capacidad de carga ovina para estos sectores que puedan ser utilizados para estimar la productividad del ambiente. Se cuenta con información satelital y transectas aéreas utilizadas para estimar el índice verde y la productividad primaria para la provincia de Chubut (Baldi com. pers. 2012). En términos generales, estos parámetros señalan diferencias entre las áreas de estudio. La cuenca del lago Musters presenta productividad primaria media-baja y las comunidades vegetales forman parches con ausencia de vegetación en el área serrana. Asimismo, el ciclo de crecimiento de las plantas tiene una marcada estacionalidad (Paruelo *et al.* 1998), de modo que este patrón podría influenciar en el comportamiento migratorio de los guanacos (Baldi com. Pers. 2012), y por lo tanto, en las estrategias humanas ya que este recurso fue explotado por cazadores-recolectores de esta región (Moreno y Pérez Ruiz 2010). En el valle inferior del río Chubut, la productividad primaria es media/alta. En la costa norte, particularmente en Península Valdés, se presentan los valores más altos de productividad primaria y la distribución de los vegetales es homogénea en toda la península. Esto cobra relevancia al considerar que los arbustos y pastos vegetales allí presentes son palatables y que su crecimiento anual es invariable a lo largo de año (Paruelo *et al.* 1998), de modo que la disponibilidad vegetal sería estable para los herbívoros grandes, como el guanaco.

### *Ecosistemas de lagos y ríos*

El lago Musters forma parte del ecosistema léntico, es decir, que sus aguas no reciben la influencia de las corrientes. La productividad de este lago se encuentra asociada con niveles medios de clorofila y nutrientes condicionados por su profundidad media (20 m) y la

temperatura templada de sus aguas. Por su productividad media es clasificado como mesotrófico (Quirós 2004). En sus márgenes se forman humedales lacustres que constituyen ecotonos o zonas de transición entre los ambientes acuáticos y terrestres (Di Castri *et al.* 1988). En estos ambientes se encuentra vegetación adaptada a condiciones de alta humedad y en general una diversidad biológica alta.

Lamentablemente, no contamos con información sobre la productividad del valle inferior del río Chubut. Es importante destacar que las inundaciones cíclicas, que llegaban a cubrir casi la totalidad de la planicie de inundación, producirían la formación de terrenos tipo humedales, que al igual que los humedales lacustres serían un lugar propicio para el desarrollo de varias especies.

### ***Ecosistemas marinos***

Algunas variables que definen un sistema costero y que condicionan su productividad son los frentes neríticos, la tensión energética (oleaje), tensión de salinidad, la topografía y la sedimentología (Perlman 1980). Los frentes neríticos de los golfos norpatagónicos son fenómenos oceanográficos claves para entender la productividad primaria del área. Estos son el frente de marea del Golfo San Matías ubicado en la boca de este golfo, y el frente de marea de Península Valdés situado al sudeste de Península Valdés (Acha *et al.* 2004; Tonini *et al.* 2007). Asociados a estos existe una alta tasa de productividad primaria y secundaria constituyéndose en estructuras oceánicas claves para entender la alimentación, reproducción y patrones migratorios de la fauna marina local (Acha *et al.* 2004). La productividad de los sistemas frontales se encuentra afectada por la latitud: en latitudes altas se torna altamente estacional ocurriendo una alta productividad durante la primavera y el verano. Otra interface de frentes ocurre en la desembocadura del río Chubut (Bahía Engaño) donde se produce la mezcla de agua salina y dulce. Estos ambientes estuarinos conforman uno de los hábitats de mayor productividad del espacio litoral (Erlandson 1994).

## **1.6 Paleoambiente**

En este acápite se presenta una breve síntesis sobre las variaciones ambientales en Patagonia central y áreas inmediatas. La información proviene principalmente de análisis polínológicos (Trivi de Mandri y Burry 2003, 2007), secuencias de micromamíferos (Pardiñas *et al.* 2000, 2012; Udrizar Sauthier 2009) y de indicios sobre cambios en la geomorfología

(Súnico 1996). Parte de esta información se encuentra descripta por Gómez Otero (2006:85-91).

El clima de la Patagonia durante el comienzo del Holoceno sufrió modificaciones relacionadas con condiciones más cálidas que las del Pleistoceno (Heusser 1989; Rabassa *et al.* 2000). Durante la fase inicial ocurrieron grandes cambios vinculados con la desglaciación en la cordillera, la formación del estrecho de Magallanes y del Canal Beagle, la elevación del nivel marino, entre otros.

Para el Holoceno medio (8000-5000 AP) se cuenta con información del área del río Pinturas (Patagonia central-sur extrandina) que indica que el clima fue el más seco del Holoceno (menos de 200 mm anuales), predominando una vegetación de semidesierto: estepas gramíneas y estepas arbustivas bajas en mosaico (Trivi de Mandri y Burry 2003). En Patagonia central, en el área de Piedra Parada (valle medio-superior del río Chubut) el clima fue más frío y húmedo que el actual, desarrollándose una sucesión vegetacional de estepas arbustivas (Páez 1993).

A partir de 5000-4000 AP se produjeron nuevos cambios. Esto se ve registrado en el centro-sur de Patagonia central extrandina donde se generó un aumento de las precipitaciones (más de 200 mm anuales) y el dominio vegetacional lo ejerció una estepa gramínea arbustiva asociada con condiciones de mayor humedad (Páez *et al.* 1993; Trivi de Mandri y Burry 2003). Un poco más al norte, en el área de Piedra Parada se registraron condiciones climáticas de mayor aridez -altas temperaturas y baja precipitación- similares a las actuales, generándose un reemplazo de las comunidades vegetales de la estepa por la del monte (Páez 1993). Para el valle inferior del río Chubut las secuencias de micromamíferos establecen que hacia los 5500 años AP las condiciones ambientales eran más hostiles que en la actualidad, con menores temperaturas y probablemente valores de precipitación más elevados (cerca de 200 mm anuales) (Udrizar Sauthier 2009). Estas condiciones permitieron el desarrollo de una estepa arbustiva gramínea; a su vez, para este momento la influencia de la vegetación de la provincia fitogeográfica del Monte se encuentra muy limitada. Hacia los 4000 años AP se verifica un cambio probablemente vinculado a menores precipitaciones y aumento de temperatura, dando lugar a la incorporación de especies vegetales arbustivas del Monte (Udrizar Sauthier 2009).

Hacia el 2500-2000 AP se habrían establecido las condiciones climáticas actuales (Páez 1993). En el área de los lagos de estepa de Patagonia central la información provista por el perfil polínico realizado en el paraje Boliche de Jerez (lago Colhué Huapi) indican variaciones en las condiciones climáticas (Trivi de Mandri y Burry 2007). Estas habrían producido

modificaciones en la línea de los lagos, donde los altos niveles se corresponden con fases más frías y/o o húmedas y los niveles bajos con fases más cálidas y/o secas (Shennan 2005, en Trivi de Mandri y Burry 2007). La primera fase (anterior al 1586 AP) se caracteriza por taxones relacionados con mayores condiciones de humedad y con el momento de mayor extensión del lago dentro del Holoceno tardío final. La segunda fase (ca. 1586 a 1360 AP) indica el descenso del nivel del lago. La tercera fase (ca. 1360- 920 AP) señala el menor nivel de las aguas y, por lo tanto, el de menor extensión del lago. En el área vecina, en cercanías de la localidad de Río Mayo, el estudio polínico realizado en el alero Mezquinarán mostró condiciones de mayor humedad que las actuales para el período ca. 200 años AP (Burry y Trivi de Mandri 2009).

Para los últimos 1000 años, en el valle inferior del río Chubut las secuencias de micromamíferos indican una mayor influencia de la comunidad vegetal del Monte, sugiriendo una disminución de las precipitaciones, probablemente con valores similares a los actuales (Pardiñas *et al.* 2000, 2012; Udrizar Sauthier 2009).

### ***Variaciones del paleolago Sarmiento***

El bajo de Sarmiento constituye una depresión donde en la actualidad se hallan los lagos Musters y Colhué Huapi (Figura II.4). Dichos lagos son relictos de un gran paleolago posiblemente formado luego del Pleistoceno final y que, estimativamente, ocuparía una superficie de 4.300 km<sup>2</sup> (González Díaz y Di Tommaso 2014; Moreno *et al.* 2015). La principal evidencia que permite sostener la existencia de un paleolago es la distribución y altimetría de paleoformas lacustres (paleocordones, paleoplayas, dunas) que han sido observadas mediante imágenes satelitales por González Díaz y Di Tommaso (2014) y por Moreno y coautores (2015a); asimismo, los segundos autores han realizado la identificación en terreno de dichas paleoformas.

El esquema de evolución del paleolago Sarmiento implica la reducción progresiva del cuerpo del agua a lo largo del Holoceno. La cronología de evolución ha sido abordada por Moreno y coautores (2015a) a partir de la relación entre 14 contextos arqueológicos datados<sup>2</sup> y las geoformas y unidades del paisaje. Los resultados preliminares sugieren que la secuencia de evolución del paisaje se inicia con un descenso del nivel del lago desde una cota superior a

---

<sup>2</sup> Se realizó este procedimiento ya que no fue posible datar geoformas asociadas directamente con la evolución del paleolago debido a la ausencia de material orgánico en los cordones litorales prospectados.

56 m sobre el actual nivel del lago (Figura II.4). Próximo al 5000-4000 AP el nivel del paleolago se hallaba a 30 m por encima de la cota actual del lago Musters. Su descenso es continuo y *ca.* 1600 años AP el nivel se encuentra próximo a los 10 m sobre el actual nivel del lago (Figura II.4). A partir de *ca.* 1500 AP se alcanza un nivel similar al actual, lo que permite la ocupación humana del fondo del valle.

La esquematización del paleolago concuerda con los resultados obtenidos a partir de otros *proxies* paleoambientales. Tal como fue mencionado, el registro polínico del lago Colhué Huapi señala un nivel del lago más elevado antes de  $1586 \pm 40$  años AP y un posterior descenso, incluso por debajo del nivel actual (Castro *et al.* 2007b; Trivi de Mandri y Burry 2007).

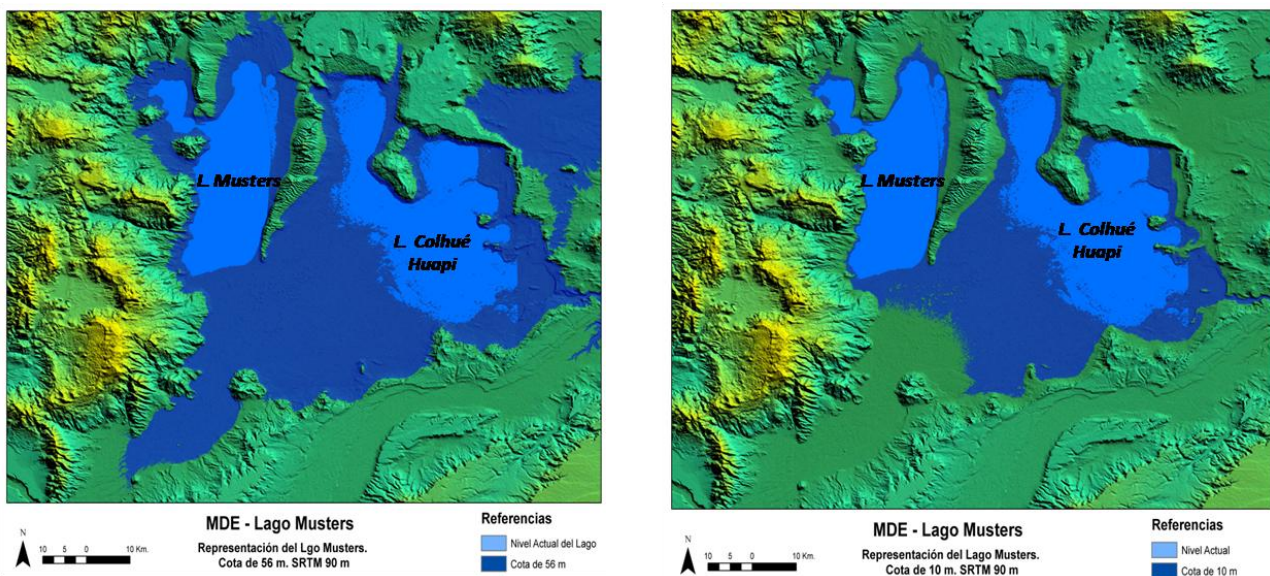


Figura II.4. Bajo de Sarmiento y niveles del paleolago. (Imágenes proporcionadas por E. Moreno).

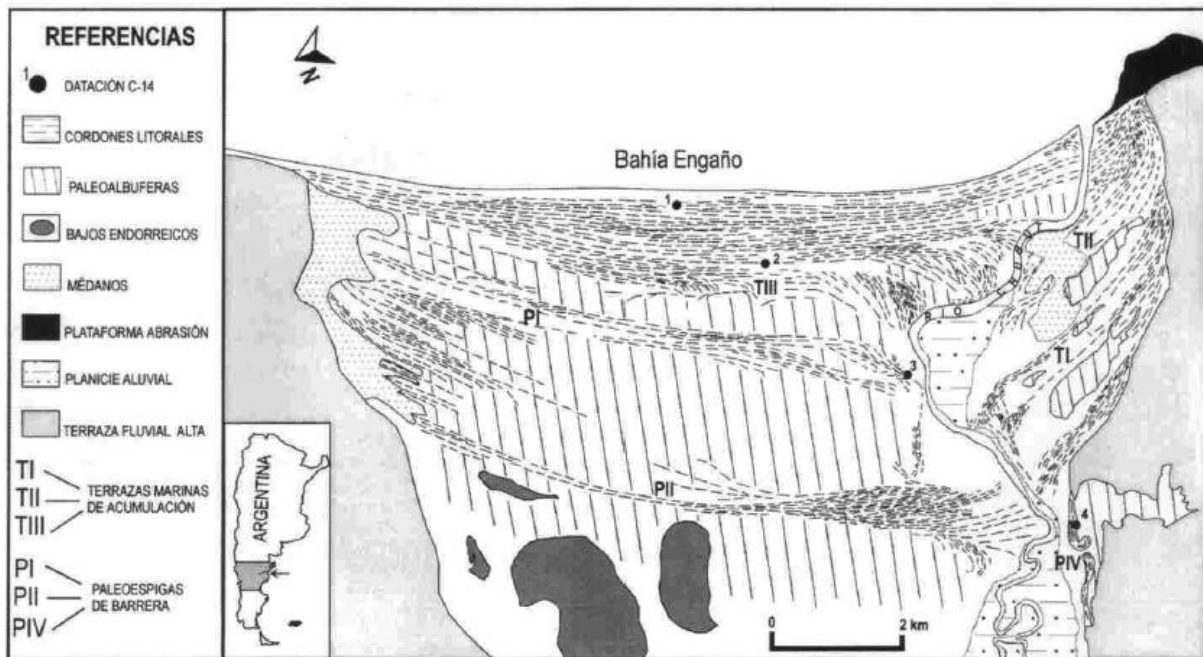
### Variaciones de la línea de costa marina

La línea de costa en el litoral atlántica sufrió variaciones a lo largo del Holoceno (Codignotto *et al.* 1992; Radtke 1989; Schellmann y Radtke 2010). Para el tramo costero central y sur de Patagonia, Schellmann y Radtke (2010) elaboran una secuencia de evolución de la costa. Durante el Holoceno medio (*ca.* 8000 AP) el nivel del mar se mantenía a una altura similar al moderno. Durante la máxima transgresión (*ca.* 6900 a 6200 AP), el nivel aumentó entre dos y tres metros. Posteriormente, declinó hasta alcanzar los niveles actuales. Se observan dos períodos que registran caídas significativas del nivel del mar (de 1 m): entre 6200 y 6000 AP y entre 2600 y 2400 AP (Schellmann y Radtke 2010).

Con respecto a los golfos nordpatagónicos, Gómez Otero (2006) presenta la siguiente síntesis. En la costa oeste del Golfo San Matías se observan rasgos de madurez ya que la relación erosión-acreción estaría indicando condiciones generales de estabilidad. A partir del Pleistoceno tardío y del Holoceno se acentúa un proceso de continentalización caracterizado por depósitos de arena, gravas y conchillas en forma de cordones y acumulaciones eólicas; y, para épocas actuales se observó una acentuación de los procesos eólicos (Gelos *et al.* 1994). La costa sudoeste del Golfo San José se destaca por la formación de espigas de barrera y albuferas vinculadas con episodios de nivel marino relativamente elevados ocurridos durante el Holoceno. Se registraron tres sistemas de espigas -entre las cotas de seis y diez m s.n.m.- que cubren un rango temporal entre 6000 años AP y 1000 años AP (Weiler 1998). Por su parte, entre Punta Norte y Caleta Valdés se identificaron y dataron numerosos cordones litorales (Codignotto y Kokot 1988; Monti y Codignotto 1994), entre los cuales se obtuvieron las siguientes cronología radiocarbónica: 1330 AP, 2160 AP, 4180 AP, 4180 AP, 5100 AP, y 5720 AP (Codignotto y Kokot 1988). En caleta Valdés se presentan los depósitos elevados más significativos de acreción marina (cordones litorales, terrazas marinas, paleoespigas) de la costa norte del Chubut. Los rasgos y depósitos asociados son el resultado de fases marinas regresivas iniciadas aproximadamente entre los 6500 AP y los 7000 años AP, con un nivel entre ocho y diez m s.n.m (Monti 1997).

En relación con el tramo costero de la desembocadura del río Chubut se cuenta con un esquema de evolución y dinámica holocénica de Bahía Engaño (Figuras II.1 y II.5). Constituye una amplia paleobahía labrada sobre sedimentitas terciarias y colmatada luego por depósitos marinos elevados que son el resultado de fases regresivas con un nivel del mar que fluctuó entre dos y tres metros desde el Holoceno medio al tardío (Monti 2000). El curso actual del río atraviesa gran parte de los depósitos litorales y separa la bahía en dos sectores de acreción: uno de gran desarrollo areal al norte y otro marcadamente más restringido al sur. Monti (2000) identificó tres sistemas mayores de cordones. De acuerdo con cuatro dataciones de restos malacológicos, el último pulso de erosión habría ocurrido entre los 3900 años AP y los 3200 años AP. A partir de entonces se produjo, sin interrupciones notorias, un prolongado ciclo de acreción cordoniforme, con una velocidad de progradación de 39 cm/año (Monti 2000) (Figura II.5). Por otro lado, inmediatamente al sur de Bahía Engaño, en la localidad arqueológica Los Cangrejales Sur las dataciones de lentes de fogón incorporadas en geoformas de acreción marina (cordones litorales) -en una cota de 5 m s.n.m- evidenciaron una línea de costa más alta para *ca.* 2000 AP (Gómez Otero *et al.* 2009).





**Figura II.5.** Geomorfología costera de Bahía Engaño, desembocadura del río Chubut (extraído de Monti 2000).

## 2. REGIONES ARQUEOLÓGICAS Y ESTUDIOS PREVIOS

En este acápite se hace referencia a los antecedentes arqueológicos generados en el área de estudio de esta tesis (cuenca del lago Musters, costa norte de Chubut y valle inferior del río Chubut) y en otras regiones de Patagonia continental extrandina.

### 2.1 Cuenca del lago Musters

Las investigaciones arqueológicas sistemáticas en la cuenca del lago Musters comenzaron en el año 2005 y son dirigidas por el Dr. Eduardo Moreno y el Lic. Hugo Pérez Ruiz (Moreno 2005-2006; Moreno *et al.* 2007). Los principales objetivos son establecer la evolución del paisaje lacustre y la cronología de ocupación, conocer sesgos tafonómicos y posibilidades de hallar sitios en estratigrafía, hacer un diagnóstico de los problemas de impacto del registro arqueológico, caracterizar la organización tecnológica y evaluar las estrategias de subsistencia (Moreno *et al.* 2007).

Las referencias arqueológicas del área de los lagos Musters y Colhué Huapi (ambos lagos componen el bajo de Sarmiento) son muy escasas (Bórmida 1956; González 1953, Molina 1967-1970 y Vignati 1950, en Moreno *et al.* 2007). Estos autores mencionan la localización de sitios alrededor del Colhué Huapi y en las nacientes del río Chico (sector sudeste del lago). Hacen referencia al registro artefactual donde se destacan los pesos líticos y

arpones confeccionados sobre mamíferos terrestres. También registran inhumaciones y material cerámico. González (1953, en Moreno *et al.* 2007) hace referencia al hallazgo de abundantes restos de peces asociados a fogones en las cercanías del nacimiento del río Chico. Con respecto a trabajos sistemáticos recientes, estos conciernen a estudios centrados en aspectos etnohistóricos y paleoclimáticos del lago Colhué Huapi (Castro *et al.* 2007b; Trivi de Mandri y Burry 2007).

El desarrollo de las investigaciones sistemáticas en el lago Musters fue realizado en dos etapas relacionadas a ejes de trabajo distintos: una de ellas se vincula con la detección de sitios en el perilago, la evaluación del estado de preservación y la excavación de contextos en estratigrafía (Moreno *et al.* 2007; Moreno y Pérez Ruiz 2010). La segunda etapa implica la reconstrucción de la evolución del paisaje del bajo Sarmiento (Moreno *et al.* 2015a). Los resultados alcanzados en relación a este último aspecto fueron desarrollados en el Capítulo II.1.6.

A partir de la prospección de la franja inmediata a la línea de costa actual del lago -de 150 km de extensión- se cuenta con información de aproximadamente el 80 % del perímetro (Moreno *et al.* 2007; Moreno y Pérez Ruiz 2010). Se detectaron más de 75 sitios arqueológicos a cielo abierto con una elevada concentración en las localidades de Delta del Arroyo Vulcana, Laguna de La Flecha y Bajo del Avestruz.

En general, los sitios se encuentran dentro de médanos o en su adyacencia, por lo cual el registro arqueológico presenta una baja visibilidad por las recurrentes situaciones de depositación de los sedimentos (Moreno *et al.* 2007). Asimismo, se hallan sometidos a procesos erosivos lacustres, fluviales, eólicos y antrópicos (Moreno *et al.* 2007). La mayoría de ellos se presenta en forma de dispersiones o de sitios de tamaño pequeño con baja densidad de restos culturales. Una menor proporción corresponde a sitios con alta densidad definidos como campamentos residenciales; por ejemplo, Delta del Arroyo Vulcana 1 y Laguna de la Flecha 10 (Moreno y Pérez Ruiz 2010). Los conjuntos arqueológicos se componen mayormente de material artefactual y en menor medida de restos faunísticos. Estos últimos, en general, presentan un avanzado estado de destrucción.

Por su parte, la cronología de ocupación de la cuenca del lago Musters -y del bajo de Sarmiento- se remite al Holoceno medio y tardío. Recientes dataciones realizadas en fogones, sin evidencia artefactual o faunística, arrojaron edades entre *ca.* 4000 años AP (Moreno *et al.* 2015a). Sin embargo, son más frecuentes los sitios ubicados en las proximidades del lago datados en *ca.* 1500-1100 años AP (Moreno y Pérez Ruiz 2010).

En cuanto a la subsistencia, la hipótesis rectora al inicio de las investigaciones se basaba en la potencialidad ecológica de la cuenca lacustre como escenario para el desarrollo de estrategias de diversificación económica (Moreno *et al.* 2007; Moreno y Pérez Ruiz 2010). El lago Musters dispone de una amplia diversidad de recursos dulceacuícolas (peces, aves y coipo) en relación a la de las mesetas interiores, lo que permitiría ampliar el espectro alimenticio de las poblaciones de cazadores-recolectores.

Esta hipótesis se puso a prueba con la evidencia de los escasos sitios del Holoceno tardío que aportaron evidencia arqueofaunística: Laguna de la Flecha 10 y Delta del Arroyo Vulcana 1 (Moreno y Pérez Ruiz 2010). Con respecto a este último, los resultados faunísticos iniciales de las siete cuadrículas excavadas constataron la explotación de peces fluviales y guanacos y la abundancia en proporciones similares de ambos taxones (Moreno y Pérez Ruiz 2010). No obstante, dado que la superficie excavada no superaba los 7 m<sup>2</sup>, existían dudas acerca de la representatividad de la muestra y, por ello, la evaluación en torno a las estrategias de aprovechamiento y de la importancia relativa de peces y guanacos fue preliminar (Moreno y Pérez Ruiz 2010). Luego de sucesivas campañas, se ampliaron las excavaciones llegando a un total de 25 m<sup>2</sup>, lo cual asegura una muestra representativa y una definición más ajustada de los límites del sitio, permitiendo así discutir la explotación de los recursos. Esta nueva información es discutida en la tesis.

En síntesis, de acuerdo a la información hasta ahora analizada, los cazadores-recolectores ocuparon las inmediaciones del lago Musters durante períodos prolongados e hicieron uso de los recursos aledaños (materia prima y peces). A partir de la evidencia artefactual se han podido constatar similitudes con áreas vecinas. Por ejemplo, Reyes y coautores (2013b) reconocieron semejanzas morfológicas entre las puntas lanceoladas con hombros y de base cóncava (*ca.* 1500 años AP) de la cuenca del Musters con las recuperadas en el área de Piedra Parada (valle medio del río Chubut). También, otra punta presenta una morfología semejante a la recuperada por Molina en el sitio Abrigo de los Pescadores (provincia Santa Cruz) (Molina 1969-1970, en Reyes *et al.* 2013b).

Por otro lado, estudios químicos de artefactos de obsidias demuestran que esta materia prima proviene exclusivamente del sur (Reyes *et al.* 2013a). La fuente, en todos los casos, se corresponde con los valores determinados para la fuente de Pampa del Asador ubicada al noroeste de la provincia de Santa Cruz. A su vez, la presencia de numerosos vestigios de moluscos marinos en un sitio arqueológico del Holoceno tardío sugiere redes de

intercambio y conexiones con grupos de la costa marina, probablemente de la vertiente Atlántica (Zubimendi y Moreno 2014).

## 2.2 Valle inferior del río Chubut

Las investigaciones arqueológicas en el valle inferior del río Chubut son llevadas a cabo por la Dra. Julieta Gómez Otero y equipo. Desde el año 1993 se han prospectado y excavado sitios arqueológicos, localizados mayormente en albardones antiguos del río. El objetivo de la investigación está orientado a evaluar la intensidad de uso de este espacio y las modalidades de explotación de los recursos disponibles (materia prima y recursos alimenticios). Como todos los ríos y cuerpos de agua, el río Chubut tiene un papel central en la dinámica de las sociedades humanas. Además, es el más caudaloso y largo de los cursos fluviales de Patagonia central y vincula la cordillera, la meseta y la costa. En consecuencia, en el pasado debió funcionar como un concentrador de poblaciones y también como un corredor que habría propiciado la movilización sin riesgos y el mantenimiento de contactos e intercambios entre grupos.

La cronología de ocupación del valle inferior del río Chubut corresponde al Holoceno medio y tardío (Gómez Otero 2006; Gómez Otero *et al.* 2010). El fechado más antiguo corresponde a un esqueleto humano hallado en la localidad Veintiocho de Julio, de 6000 años de antigüedad (Gómez Otero 2006). No obstante, hay un vacío de datos arqueológicos entre esa fecha y los 1500 AP.

En relación con la subsistencia se comprobó la explotación casi exclusiva de peces, anátidos y coipo, y el escaso aprovechamiento del guanaco (Gómez Otero 1994; Gómez Otero *et al.* 2010). Esta evidencia es interpretada por Gómez Otero y coautores (2010) como una explotación oportunista de recursos dulceacuícolas durante las periódicas crecientes del río. Estas inundaciones generarían un ambiente ribereño de aguas poco profundas muy favorable para la fauna fluvial pero poco apropiado para los animales terrestres, entre ellos el guanaco y el choique. Esto habría disminuido la disponibilidad de estas grandes presas en el valle y propiciado la aplicación de estrategias para minimizar el riesgo a través de la incorporación de recursos de menor jerarquía a la dieta.

No obstante, si bien la explotación de fauna dulceacuícola parece responder a situaciones oportunísticas, para el valle inferior del río Chubut y la costa norte de Chubut, Gómez Otero (2006) también planteó intensificación económica a partir de 1000 AP,

especialmente orientada a maximizar la explotación de plantas. Para ello se apoya sobre distintas líneas de evidencia: a) estudios de isótopos estables ( $^{13}\text{C}$ ) de adherencias orgánicas sobre piezas cerámicas que indicaron presencia de vegetales (Gómez Otero *et al.* 2015); b) el hallazgo frecuente de artefactos de cerámica y molienda en los sitios de esa antigüedad (Gómez Otero 2006); y c) análisis de salud bucal en restos humanos que muestran un leve aumento de caries y disminución significativa del desgaste dentario y de abscesos en comparación con los individuos del período anterior (Gómez Otero y Novellino 2011).

En cuanto a la información bioarqueológica, esta es muy abundante y comprende el estudio de cerca de 80 individuos con un rango temporal entre 6000 y 250 años AP. Como dato llamativo se observó que los entierros posteriores a 1000 AP son múltiples y están asociados con materias primas y bienes que indican la existencia de intercambios directos o indirectos con poblaciones fuera de la región, algunas a miles de kilómetros (Gómez Otero 2003; Gómez Otero y Dahinten 2008). Los estudios bioantropológicos señalaron que los grupos del valle inferior y los de la costa inmediata formaban parte de una misma población biológica, vinculada con los grupos tehuelches del período postcontacto (Gómez Otero y Dahinten 2008). Diversos indicadores bioarqueológicos determinaron que estos grupos tuvieron una dieta variada y nutritiva y un buen estado general de salud (Gómez Otero y Novellino 2011; Millán *et al.* 2013).

### **2.3 Costa norte de la provincia de Chubut**

Las investigaciones arqueológicas en el tramo costero del norte de Chubut están siendo realizadas por la Dra. Julieta Gómez Otero y equipo desde el año 1992. El objetivo principal del trabajo en esta área se orientó a evaluar las modalidades del uso del espacio y la dieta de las poblaciones cazadoras-recolectoras durante el Holoceno medio y tardío, y conocer la variabilidad espacial y temporal en la relación entre estos grupos con el mar y sus recursos.

Como parte de su tesis doctoral Gómez Otero (2006) identificó más de 47 localidades arqueológicas y 115 sitios distribuidos en diferentes tipos de costa: de mar abierto, de espigas de barrera, de golfo y de desembocadura (río Chubut). En el área se identificaron distintos tipos de contextos arqueológicos: sitios de superficie, relictos de concheros de superficie, lentes de conchero estratificados, lentes de fogón y enterratorios humanos (Gómez Otero 2006).

La mayor densidad arqueológica fue registrada en la desembocadura del río Chubut siguiéndole en orden decreciente las costas del Golfo San Matías (sector Península Valdés), Golfo San José, Golfos San Matías Oeste y Nuevo (sector Península Valdés), Golfo Nuevo Sur y por último dos tramos de costa de mar abierto: Punta Norte-Punta Delgada y Punta Ninfas-Bajo de los Huesos (Figura II.1).

La cronología del área de estudio se basa en más de 50 fechados radiocarbónicos. El sitio más temprano corresponde a Arroyo Verde 1 (Golfo San Matías) datado en 7420 años AP. Otros sitios fueron datados en el Holoceno medio: Bahía Cracker 4 (5390 AP) y Punta Pardelas 1 (5580 AP) (Gómez Otero 2006; Gómez Otero *et al.* 2013). El resto de los sitios corresponden al Holoceno tardío (véase Gómez Otero 2006: Tabla 5.2).

De acuerdo a la información arqueofaunística, durante los siete milenios de ocupación humana en el área de estudio, el espectro alimenticio fue en general amplio y varió acorde con las oscilaciones estacionales en la oferta de recursos, y también con circunstancias históricas a partir de la irrupción de los europeos (Gómez Otero 2006). Los recursos explotados comprenden moluscos (gasterópodos y bivalvos), crustáceos, diversos peces óseos y cartilagosos, aves (cormoranes, pingüinos), guanacos, pinnípedos (lobos marinos de un pelo y probablemente también de dos pelos), cetáceos, armadillos (piches y peludos), zorrinos y ganado europeo; este último en momentos posteriores al contacto.

Sin embargo, de todos ellos, los que aparecieron repetidamente representados a través del tiempo y del espacio son los guanacos y los moluscos, lo que indica que estos recursos fueron fundamentales en la dieta (Gómez Otero 2006). A pesar de su pequeño tamaño y bajo contenido calórico, los moluscos habrían significado un aporte regular e importante de proteínas, vitaminas y minerales.

Los pinnípedos también aparecieron representados en varios sitios y muestreos arqueofaunísticos, pero su distribución espacial y temporal es discontinua, concentrándose en localizaciones específicas, generalmente cercanas a apostaderos modernos de lobos marinos y en contextos posteriores a 2000 AP (Gómez Otero 2006). Evidencias de los demás recursos – peces, aves y otros mamíferos marinos y terrestres – parecieron de manera irregular y en escaso número, de modo que Gómez Otero (2006) propone que estos vertebrados pequeños no fueron relevantes en la dieta.

Por su parte, los estudios isotópicos sobre muestras esqueléticas humanas cronológicamente comprendidas entre 6000 AP y 200 AP indicaron mayor variabilidad

espacial que los arqueofaunísticos (Gómez Otero 2006). En lo que respecta a la proporción de recursos marinos en la dieta, si bien en todos los individuos analizados se reconoció su consumo, en la mayoría alcanzó poco más de un tercio, en algunos habría sido mínimo y en otros superó el 50 % (Gómez Otero 2007). Esto sugiere distintos tipos de relación con el mar: mientras algunos grupos parecen haber permanecido la mayor parte del año en la franja costera y consumido de manera intensiva alimentos marinos; varios -independientemente del tiempo de permanencia- habrían sustentado una dieta mixta pero basada más sobre recursos terrestres. Un tercer grupo está conformado por individuos que habrían visitado la costa con poca frecuencia; justamente los que mostraron menor proporción de alimentos del mar son los hallados a mayor distancia de él: la máxima dispersión de individuos con componente marino en la dieta fue de 90 kilómetros (corresponde un esqueleto de Veintiocho de Julio, en el valle inferior del río Chubut.). Por último, los estudios isotópicos indicaron que las plantas, tanto las de tipo C<sub>3</sub> como CAM, formaron parte de la alimentación regular y fueron más importantes de lo que se suponía.

De acuerdo a la información faunística e isotópica, Gómez Otero (2006) concluye que la dieta se basó en la ingesta de guanaco, diversos moluscos y plantas que habrían sido los recursos sistemáticamente consumidos en el rango temporal considerado. Los guanacos se habrían cazado durante todas las estaciones y su explotación habría sido integral. Los moluscos (principalmente cholgas y lapas *Patinigera*) se habrían recolectado durante todo el año aprovechando las mareas diarias y también las arribazones. La recolección de plantas se habría visto posibilitada por la amplia y pareja distribución de las especies que ofrecen productos comestibles: el macachín, los algarrobos patagónicos (alpataco y algarrobillo), el piquillín y diversas cactáceas. Las vainas de los algarrobos y partes de las cactáceas podrían haber sido almacenadas. Los pinnípedos parecen haber sido mayormente aprovechados entre inicios del verano y principios del otoño, con un énfasis sobre los neonatos y crías pequeñas, lo que puede deberse a menores costos de obtención como así también a preferencias del paladar. La captura de peces no se habría visto afectada por variaciones estacionales y además habría sido una práctica ocasional (quizás también recreativa) y sujeta al azar, a juzgar por la alta variabilidad taxonómica intra e intersitio. Las aves marinas y terrestres y otros mamíferos habrían sido aprovechados de manera circunstancial u oportunista.

Respecto al sistema de asentamiento, las bases residenciales fueron emplazadas en lugares próximos a bancos fijos de bivalvos y gasterópodos donde además se podía disponer de cefalópodos, crustáceos, peces, aves, pinnípedos y ocasionalmente cetáceos. La presencia

en los sitios de todas las partes del esqueleto de guanaco y de pinnípedos indica que estos animales se cazaban en las inmediaciones de las bases residenciales.

En tanto a los condicionamientos topográficos para el asentamiento, la mayor densidad y diversidad arqueológica fue registrada en zonas de dunas sobre bajadas litorales o terrazas marinas de no más de 20 m s.n.m., y distantes entre 50 y 200 metros de la línea de marea. Esto significa que se privilegió emplazar los campamentos cerca del mar y en lugares donde se podía acceder fácilmente a los principales recursos marinos. Por el contrario, los sectores con menor densidad arqueológica fueron los asociados a extensos tramos caracterizados por altos y abruptos acantilados.

En síntesis, la costa fue un ambiente relevante para la supervivencia humana y recurrentemente utilizado durante todo el año. La dieta estuvo basada sobre una variable combinación de recursos terrestres y marinos, que en algunos casos significó un aporte mayoritario de recursos marinos de alto nivel trófico. Se destaca el consumo mayoritario de guanacos y moluscos, complementado con pinnípedos y ocasionalmente peces y aves marinas. Los armadillos y roedores son los únicos mamíferos pequeños representados, aunque en baja proporción (Gómez Otero 2006). Por su parte, las diferencias halladas en la intensidad de uso del espacio entre los distintos tipos de costa y dentro de ellos entre diferentes sectores no dependió, únicamente de la productividad costera (dada por la cercanía a los frentes neríticos), sino de la combinación de ella con varios factores: la productividad del ambiente terrestre adyacente, la topografía y la oferta de ciertos recursos marinos, especialmente los moluscos.

#### **2.4 Los vertebrados pequeños en la subsistencia de cazadores-recolectores del litoral atlántico y de ríos y lagos de Patagonia extrandina**

En este acápite se da a conocer una síntesis de los antecedentes arqueológicos recientes sobre los modelos de subsistencia planteados para cazadores-recolectores de Patagonia continental, entre el río Colorado y Cabo Vírgenes. La revisión se enfocó en evaluar la contribución relativa de los vertebrados pequeños a la dieta de los cazadores-recolectores que ocuparon ambientes con características ambientales y ecológicas similares a las del área de estudio (*i.e.* litoral marino y fluviolacustre de estepa).

En primer lugar se presenta la información de la costa atlántica, incluyendo los ambientes estuarinos y de desembocadura de los principales ríos (con excepción de la



localidad San Antonio que se discute en el marco del curso inferior del río Colorado). En segundo lugar, se sintetizan las evidencias relacionadas con el aprovechamiento de vertebrados pequeños en sitios arqueológicos de ambientes fluviales y lacustres ubicados próximos a las fuentes de agua dulce (ya sea en la actualidad o en el momento de su ocupación según la información paleoambiental). Para esto último, fueron seleccionadas aquellas regiones ubicadas en ambientes similares (*i.e.* estepa) a los del valle inferior del río Chubut y el lago Musters, exceptuando así las evidencias para el área de bosque y ecotono bosque-estepa.

### ***Litoral atlántico***

La arqueología del litoral atlántico ha tenido un importante desarrollo en la última década, aunque algunas áreas siguen por el momento sin estudiarse, como es el caso del tramo entre Punta Tombo y Caleta Visser (provincia de Chubut). Es de destacar la ausencia de registro de sitios arqueológicos previos al Holoceno medio, momento en que ocurre la máxima transgresión marina (Schellmann y Radtke 2010). El avance marino habría dejado sumergidos y destruidos los sitios anteriores al 6000 AP.

En la **Bahía de San Blas** (sur de la provincia de Buenos Aires) la ocupación de grupos cazadores-recolectores se remonta al Holoceno medio (*ca.* 5300 años AP) y continúa de forma reiterada hasta el Holoceno tardío final (*ca.* 570 años AP) (Eugenio y Aldazabal 2004). El sistema de asentamiento se basa en campamentos residenciales de ocupación breve donde se llevaron a cabo tareas de manufactura de artefactos y procesamiento y consumo de presas. Las ocupaciones demuestran estacionalidad de primavera-verano, aunque no se descarta el uso anual de la costa. También, varios sitios presentan enterratorios individuales y múltiples, estos últimos con una alta complejización en el tratamiento de los muertos (*e.g.* entierros secundarios, ajuares asociados, cráneos pintados, etc.). Los concheros analizados mostraron la presencia de fauna terrestre y marina, aunque esta última es predominante. Entre la fauna terrestre de tamaño grande predomina el guanaco y sólo se halló venado de las pampas (*Ozotoceros bezarticus*) en un muestreo. También se registró variedad de especies pequeñas como mara, armadillos y vizcacha (Eugenio y Aldazabal 2004). Entre la fauna marina, los pinnípedos se hallan representados en todos los muestreos en los que siempre predominan por sobre los demás recursos. Los restos de cetáceos y peces son exigüos (NISP= 1 a 3); estos

últimos forman parte de los conjuntos faunísticos de tres concheros (El Haras I, Las Olas II y Piche I) (Eugenio y Aldazabal 2004).

La costa **norte del Golfo San Matías** (provincia de Río Negro) ha estado también poblada desde por lo menos el Holoceno medio (*ca.* 6000 años AP) hasta el Holoceno tardío final (*ca.* 400 años AP) (Favier Dubois 2013; Favier Dubois *et al.* 2008, 2009). En el litoral rionegrino se detectan variaciones espaciales y temporales en la intensidad y continuidad en el uso del espacio y sus recursos (Borella y Cardillo 2011; Favier Dubois *et al.* 2008, 2009). En el sector norte del golfo se registró la mayor cantidad y variedad de sitios y también una amplia diversidad artefactual, en especial para el Holoceno tardío. En contraste, en el sector oeste la señal arqueológica es más débil y predominan los sitios chicos con baja diversidad artefactual y faunística. Esto se vincularía con una estructura más rica de recursos - topográficos, faunísticos, aguadas, etc.- en la costa norte (Favier Dubois y Borella 2011).

En cuanto a la subsistencia, los estudios arqueofaunísticos e isotópicos en restos humanos indicaron un importante consumo de recursos marinos con tendencias temporales en la dieta (Favier Dubois *et al.* 2009). Para el período comprendido entre *ca.* 3100 y 2200 años AP las evidencias en el conjunto de concheros indican el consumo de variados recursos - moluscos, crustáceos, peces, aves y pinnípedos- de los cuales se explotan más intensivamente los de alto nivel trófico. Desde 6000 AP se destaca el uso intensivo de peces, evidenciado por el registro superficial de otolitos y pesos líticos, lo que sugiere el uso de tecnologías especializadas (redes) para la captura de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) (Scartascini *et al.* 2009). En este período se dio una estrategia de especialización económica centrada en la captura de peces (Favier Dubois *et al.* 2009; Favier Dubois y Scartascini 2012).

En un segundo período, comprendido entre *ca.* 1500 y 420 años AP, las paleodietas se tornan mixtas, con la ingesta de recursos faunísticos terrestres y posiblemente de vegetales, pero sin el abandono de los recursos marinos (Favier Dubois *et al.* 2009). Este patrón isotópico es concordante con la composición faunística de los concheros contemporáneos a este lapso: presencia de los recursos marinos tradicionalmente explotados y de fauna terrestre de gran porte (guanaco y en escasa proporción de rehdos) y de vertebrados de menor tamaño (Favier Dubois *et al.* 2009: Tabla 3). Por último, el tercer período corresponde al siglo XVII del contacto con europeos, en el que la incorporación del caballo habría aparejado el abandono del espacio litoral y, consecuentemente, un cambio hacia una dieta exclusivamente terrestre (Favier Dubois *et al.* 2009).

En lo que respecta a la importancia de los vertebrados pequeños en los conjuntos de la costa norte del Golfo San Matías se destaca la explotación de peces costeros por sobre las demás especies, incluso sobre vertebrados mayores (Borella *et al.* 2011; Scartascini 2010). Sobresale la pesca intensiva de corvina rubia con un patrón estacional marcado entre los meses de noviembre a enero (Scartascini *et al.* 2015). En concordancia con el modelo de subsistencia planteado, en la localidad de Bajo de la Quinta la diversidad de especies ícticas explotadas para el Holoceno medio señalan el dominio de un reducido número de taxones: principalmente corvina rubia y en menor proporción pargo blanco (*Umbrina canosai*) (Scartascini 2012). Scartascini (2010) también observó esta misma pauta en el aprovechamiento casi exclusivo de sargo (*Diplodus argenteus*) en Playón Cementerio locus 1(PC1), ubicado en la Bahía San Antonio.

Por otro lado, para el período entre 2000-450 años AP, se amplía el espectro de especies ícticas explotadas y se ve reducida la abundancia de corvina rubia en los conjuntos. Esta variación implica la incorporación de especies de tamaño mediano y pequeño de menor rendimiento dietario en general. Scartascini (2012) interpreta que el patrón observado en la localidad Bajo de la Quinta se vincularía con cambios en las estrategias de pesca, desde una técnica más masiva (redes) a una más selectiva (líneas), que corresponderían a adecuaciones a variaciones en la morfología costera (Favier Dubois y Scartascini 2012).

Además de los peces, se constató la presencia de vertebrados pequeños que en algunas ocasiones muestran evidencias de procesamiento antrópico (Borella *et al.* 2011). Las aves se presentan en bajos porcentajes: entre las marinas, especímenes de pingüino y cormorán hallados en los sondeos realizados en Bahía de los Pescadores y Centro Minero; entre las terrestres restos óseos y cáscaras de martineta (*Eudromia elegans*) rescatadas en los sitios Bajo de la Quinta y Paesani (Borella *et al.* 2011). En este último sitio, en el conchero 5, se evidenció la presencia de huellas de procesamiento de 12 individuos de esta especie (Marani y Borella 2014). Entre los roedores, se explotaron cuises (*Microcavia australis*) en el sitio Bahía Final y mara (*Dolichotis patagonum*) en Bahía Final y Bajo de la Quinta (Marani 2010, en Borella *et al.* 2011). En el sitio Bajo de la Quinta S1-2 (3000 AP) los restos de cuatro ejemplares de mara evidenciaron un claro aprovechamiento humano: huellas de corte, alteraciones térmicas y lascados de percusión (Marani 2011). Los restos de dasipódidos, que corresponden mayormente a peludo, son recurrentes en los sondeos realizados en Bajo de la Quinta, Paesani y Bahía Final. Ocasionalmente, la evidencia ósea presenta indicios de

procesamiento vinculadas con huellas de corte en huesos del endoesqueleto y alteraciones por combustión en placas dérmicas (Borella *et al.* 2011).

En el tramo costero entre **Punta Tombo y Caleta Visser** (provincia de Chubut) las investigaciones arqueológicas son exiguas, por lo que se cuenta con poca información sobre la cronología de ocupación y la modalidad del uso del espacio litoral y sus recursos. En Punta Tombo las prospecciones superficiales realizadas en el marco de un Plan de Manejo realizado por Gómez Otero, Moreno y Weiler (2007) permitieron observar la presencia predominante de guanacos, pinnípedos y en baja proporción cetáceos en las acumulaciones culturales de moluscos (compuestos por lapas *Patinigera* y cholgas); no obstante, se hallaron varios pesos líticos lo cual indica actividades de pesca. En Punta Roja y Bahía Camarones se recuperaron diversos restos malacológicos (bivalvos y gasterópodos), y huesos de pingüinos, guanacos y lobos marinos (Castro *et al.* 2004). En la segunda localidad, específicamente en el sitio El Medanal, Gómez Otero (com. pers. 2015) registró un fogón en superficie con valvas de lapas *Patinigera*, 15 vértebras articuladas de peces indeterminados, y vértebras de un guanaco cría, asociados con materiales líticos (Gómez Otero y Paz 1994).

En la costa **central del Golfo San Jorge** (provincia de Chubut) las ocupaciones conocidas se remontan al Holoceno tardío (*ca.* 2900 a 200 años AP) (Arrigoni *et al.* 2008; Caviglia *et al.* 1982). La subsistencia de los cazadores-recolectores estuvo basada sobre la explotación de recursos provenientes de los ecosistemas terrestre y marino, aunque estos últimos habrían tenido un rol más importante (Arrigoni *et al.* 2008). Los más explotados fueron los de gran porte, como los pinnípedos, y entre la fauna menor los moluscos, aves y peces en escasa proporción (Arrigoni *et al.* 2008). En el sector Rocas Coloradas se hallaron relictos de concheros en el borde del acantilado y una lente de valvas de mejillones con algunos huesos de pingüinos (Castro *et al.* 2004). Inmediatamente al sur, en Bahía Solano, la densidad de sitios arqueológicos es mayor (Arrigoni *et al.* 2008). Las primeras excavaciones sistemáticas fueron realizadas en los concheros BS1, BS3, BS13 (200 años AP) y BS16 (3000 años AP), compuestos por varias especies malacológicas, principalmente *Mytilus* sp., *Aulacomya* sp. y *Balanus* sp. (Borrero y Caviglia 1978; Caviglia y Borrero 1978; Caviglia *et al.* 1982). El análisis faunístico de los vertebrados demostró la presencia de fauna mayor (pinnípedos, tonina y guanaco) y fauna menor (peces, pingüinos y dasipódidos, representado por placas de piche) (Caviglia *et al.* 1982; Caviglia y Borrero 1978). Si bien los restos de peces son escasos fueron hallados en casi todos los niveles de los concheros. Asimismo, se registró material artefactual (raspadores, puntas de proyectil y cuchillos), así como gran

cantidad de tiestos cerámicos (Caviglia *et al.* 1982). Los sitios BS1 y BS3 fueron interpretados como locaciones de ocupación esporádica donde se dieron actividades de consumo de moluscos y vertebrados y actividades de pesca en pozas de marea asociadas a las restingas (Caviglia y Borrero 1978). La presencia de restos de pingüino indicó ocupaciones de verano (Caviglia *et al.* 1982). Posteriormente, en la misma localidad de Bahía Solano fueron excavados los sitios BS I, II y III (*ca.* 1090 y 800 años AP) (Arrigoni *et al.* 2008). Corresponden a lentes de valvas cuyos muestreos sólo presentaron moluscos con predominio de mejillones (Arrigoni *et al.* 2008). Hacia el sur, en el sitio Restinga Alí, se excavó una lente de conchero (*ca.* 770 años AP) compuesta principalmente por lapas (Arrigoni y Paleo 1991; Arrigoni *et al.* 2008). Entre los restos de vertebrados predominan los marinos de gran tamaño (lobo marino de un pelo) seguidos por aves (gaviota y pingüino), cuyos huesos largos fueron utilizados para la confección de agujas y punzones (Arrigoni y Paleo 1991). Se hallaron también escasas vértebras y opérculos de peces que podrían corresponder a especies que suelen frecuentar pozas de marea (Notothaenidae, Zoarcidae y Bovichthyidae). Entre los recursos terrestres se encontraron restos de choique, de peludo y piche y escasos especímenes de guanaco (Arrigoni *et al.* 2008). Asociados a estos había abundante tiestos cerámicos. Se interpretó que este sitio corresponde a ocupaciones de corta duración durante las estaciones primavera-verano (Arrigoni y Paleo 1991). Por su parte, en el sitio Hipódromo se hallaron valvas de almeja, mejillones y lapas, restos de lobo marino de un pelo, guanaco, pingüino, choique y cormorán (Arrigoni y Paleo 1987, en Castro *et al.* 2004). Finalmente, en el sitio Playa Alsina III, un conchero de valvas de mejillones y lapas, predominan los vertebrados de gran porte (principalmente lobo marino de un pelo y guanaco). Los vertebrados pequeños se detectan en baja proporción y están representados por pingüino, gaviota cocinera, mara y otros roedores pequeños (Arrigoni *et al.* 2008). Una gran proporción de los restos malacológicos y óseos están combustionados y presentan huellas de procesamiento.

En la costa **norte de la provincia de Santa Cruz** la ocupación de la franja litoral se remonta al Holoceno medio (*ca.* 6700-5700 años AP) aunque la mayoría de las dataciones proviene de sitios del Holoceno tardío (*ca.* 3000– 920 años AP) (Castro *et al.* 2007a; Zubimendi *et al.* 2005, 2009, 2015). La intensidad de ocupación y las estrategias de movilidad en este tramo costero son variables y están condicionadas por factores ecológicos y ambientales de distribución de los recursos litorales (Moreno 2008; Zubimendi *et al.* 2004). Se interpretaron diversas situaciones: a) uso continuo y relativamente uniforme del litoral en el sector del Golfo San Jorge; b) baja intensidad de explotación entre Cabo Blanco y la ciudad

de Puerto Deseado; c) intensidad mayor y recurrencia en la ocupación de la costa entre el sur de la ría Deseado y Bahía Laura, principalmente en el área de Punta Medanosa y Bahía del Oso Marino. Para este último sector también se infirió la realización de actividades más pautadas o estructuradas y concentración de las mismas en ciertos sectores del espacio (Castro *et al.* 2007a; Zubimendi *et al.* 2004). De acuerdo a diferentes indicadores (distribución y densidad del registro arqueológico, frecuencia de taxones en los conjuntos arqueofaunísticos y características de los artefactos relacionados con la explotación de los recursos litorales) se ha postulado el uso intensivo de estos recursos durante Holoceno tardío (Moreno 2008; Moreno y Castro 1995-1996). No obstante, los estudios de isótopos estables ( $^{13}\text{C}$  y  $^{15}\text{N}$ ) sobre restos humanos presentan un escenario discordante, ya que si bien se registra variabilidad en las paleodietas, hay preponderancia de dietas mixtas con ingesta de recursos marinos y terrestres en proporciones similares (Moreno *et al.* 2011). Dicha discordancia es interpretada como un uso complementario de ambientes litorales y continentales próximos entre sí, que podría ser de carácter estacional o continuo a lo largo del año (Moreno *et al.* 2011).

En lo referente a la abundancia taxonómica, en los conjuntos arqueofaunísticos analizados predominan los restos de pinnípedos (ambas especies), pero también son muy frecuentes las aves marinas (pingüino y cormorán) que aparecen representadas en la mayoría de los contextos (Moreno 2008: Figura 11; Trola *et al.* 2007; Zubimendi 2012; Zubimendi *et al.* 2010), inclusive en los del Holoceno medio (Ambrústolo *et al.* 2011). Los sitios donde se determinó explotación contundente de aves marinas son Cabo Blanco 1 (*ca.* 1700 AP), El Piche (1800 AP), Laguna del Telégrafo 1 (2300 AP) y Cueva del Negro (1300 AP) (Beretta *et al.* 2011; Moreno 2008; Trola *et al.* 2007; Zubimendi 2012; Zubimendi *et al.* 2011).

En Cabo Blanco 1 se registró un predominio casi absoluto de aves marinas - principalmente cormoranes (MNI=77; NISP%= 75)- sobre los demás taxones (Moreno 2008; Moreno *et al.* 1998), hallándose los mamíferos marinos y terrestres de mayor tamaño y los peces en una baja proporción. Se pudo identificar una pauta cultural estandarizada hacia el aprovechamiento de la región central<sup>3</sup> de las carcasas de cormoranes, lo cual refleja una estrategia no oportunista y planificada (Moreno *et al.* 1998). Cabe resaltar que en las proximidades se emplaza una extensa colonia de cormoranes.

En cuanto a los restos de peces, estos fueron recuperados en los sitios con un NISP que varía entre 6 y 380 especímenes: Cabo Blanco 1, Médanos de Salitral, El Piche, Palo Alto,

---

<sup>3</sup>incluye coracoides, esternón, escápula y vértebras torácicas (Moreno *et al.* 1998).

Laguna del Telégrafo 1, Los Albatros y Cueva del Negro (Beretta *et al* 2011; Moreno 2008; Moreno *et al.* 1998; Zubimendi *et al.* 2010, 2011; ver síntesis en Zangrando y Tivoli 2015: Tabla 1). En el sitio Moreno se comprobó el predominio de peces (Moreno y Castro 1995). En este último se hallaron tres lentes de valvas de lapas y en menor frecuencia cholgas y almejas, datados en  $2720 \pm 50$  años AP el Componente 1 y  $3290 \pm 90$  años AP el Componente 2 (Moreno y Castro 1995). Se destaca la presencia de peces en ambos componentes, aunque son más abundantes y dominantes en el primero, seguidos por escasos restos de aves, asignados al género *Spheniscus* sp. (pingüino) (Moreno 2008). Los restos ictiofaunísticos corresponden a 2.950 especímenes que se componen mayormente de vértebras en posición articular. La asignación taxonómica realizada por Izeta (1999) refiere mayormente a peces de tamaño pequeño: merluza común (*Merluccius hubbsi*), pejerrey (*Odonthestes* sp.), torito (*Bovychtis* sp.) y róbalo (*E. maclovinus*). Fue interpretado como un sitio de ocupación de corta duración y uso ocasional (Moreno 2008).

En la costa **sur del río Santa Cruz** se ha constatado la ocupación de cazadores-recolectores desde el Holoceno medio (*ca.* 5500 años AP) en Parque Nacional Monte León y del Holoceno tardío (*ca.* 2000 años AP) en la misma localidad y en la desembocadura del río Santa Cruz o Punta Entrada (Caracotche *et al.* 2005; Cruz *et al.* 2010; Muñoz *et al.* 2009). De acuerdo a los estudios faunísticos la subsistencia de estos grupos estuvo basada principalmente sobre recursos marinos, apareciendo los terrestres en muy baja proporción (Cruz *et al.* 2011). Sin embargo, las evidencias isotópicas realizadas sobre restos humanos (*ca.* 1770 y 70 años AP) demuestran una discrepancia con las evidencias faunísticas, ya que los valores sugieren un consumo predominante de recursos terrestres con una ingesta baja de alimentos marinos (Suby *et al.* 2009). Por ello, se ha postulado que la ocupación de la costa no fue continua y ocurría en intervalos variables de tiempo, incluso separados por varios años (Cruz *et al.* 2011).

En relación con la abundancia relativa de vertebrados pequeños y grandes, la información arqueofaunística proviene de los sitios P96 y P37 de Punta Entrada y de CL1 y CCH4 del Parque Nacional Monte León, ubicados todos ellos cronológicamente en el Holoceno tardío (Caracotche *et al.* 2005; Cruz *et al.* 2010, 2011; Muñoz *et al.* 2013). Hay un amplio predominio de pinnípedos (*O. flavescens* y *A. australis*) y en segundo lugar aves marinas (*Phalacrocorax* sp., *Aptenodytes patagonicus* y *Spheniscus* sp.), pero en baja proporción. La presencia de los restos de pingüino en esos contextos se habría dado por procesos naturales, ya que los depósitos se localizan en proximidades a las colonias de

nidificación de pingüinos de Magallanes (Cruz *et al.* 2010, 2011). Los especímenes de peces son escasos en los concheros CL1 y CCH 4 (NISP%= 1) y están ausentes en P96, que se caracteriza por tener pocas valvas. No se hallaron restos de vertebrados pequeños terrestres. En el sitio Yegua Quemada Tres, asignado cronológicamente al Holoceno medio, la fauna marina y terrestres explotada incluyó variedad de taxones: mamíferos grandes y pequeños, aves, peces e invertebrados (Caracotche *et al.* 2013). Los restos de peces corresponden sólo a 27 especímenes, entre los cuales se identificó al menos un individuo de merluza (Muñoz com. pers. 2015).

En la margen norte del **estuario del río Gallegos**, especialmente en Punta Bustamante, la cronología de ocupación se remonta al Holoceno tardío (*ca.* 3600 a 700 años AP) (Mansur 2007, 2008). Las poblaciones de cazadores-recolectores de este tramo costero frecuentaron emplazamientos específicos -posiblemente en reiteradas oportunidades- y basaron su subsistencia sobre los recursos terrestres, en tanto que los marinos constituyeron un recurso complementario (Mansur 2008; Mansur *et al.* 2004). De acuerdo a la información arqueofaunística, hay un recurrente predominio del guanaco sobre los pinnípedos en todos los conjuntos, aunque la proporción de estos últimos varía en relación con la localización del emplazamiento respecto de la línea de costa, sus características fisiográficas y su altura sobre el nivel del mar (Mansur 2008). Las aves están representadas principalmente por choique (*Pterocnemia pennata*), que aparece en la mayoría de los contextos excavados. También se identificaron restos de pingüino (*Spheniscus* sp.) y cormorán (*Phalacrocorax* sp.). Los mamíferos de tamaño menor se encuentran en muy baja proporción y corresponden a zorro (*Pseudalopex* sp.), algunos restos de roedores y un cánido extinguido (*Canis avus*) (Mansur 2008; Mansur *et al.* 2004). En el sitio HST01AM (*ca.* 800 años AP) además de los taxones comúnmente hallados, se registraron restos ictiofaunísticos en escaso porcentaje: principalmente vértebras de merluza común (*Merluccius hubbsi*), mero (*Acanthistius patachonicus*), morena (*Austrolycus laticinetus*) y probablemente róbalo (*Eleginops maclovinus*) (Mansur 2007).

En **Cabo Vírgenes** la información paleodietaria señaló la existencia de dietas mixtas con proporciones considerables de ingesta de recursos marinos y terrestres (Barberena *et al.* 2004). Por su parte, las evidencias arqueofaunísticas señalan un mayor importancia relativa de los recursos marinos. Estos están constituidos por restos de pinnípedos y en menor medida aves y escasos peces (Barberena *et al.* 2004: Tabla 5).



### **Ríos y lagos de estepa**

Al igual que las investigaciones arqueológicas desarrolladas en el litoral atlántico, también se ha generado un *corpus* de información relevante sobre las características de los registros faunísticos en el interior de Patagonia. Si bien algunos sectores aledaños al área de estudio han sido estudiados con diferente intensidad, no se cuenta con registros arqueofaunísticos. Por ejemplo, del lago Colhué Huapi únicamente fueron publicados estudios palinológicos (Trivi de Mandri y Burry 2007) y del valle del río Chico una descripción de material lítico superficial (Castro 2010; Pérez de Micou *et al.* 2009).

En el **curso medio del río Colorado**, las evidencias faunísticas indican el consumo sistemático y predominante de guanaco. De forma complementaria se aprovechó otra especie de tamaño grande (venado de las pampas) y fauna menor terrestre. La información proviene del sitio de superficie Don Aldo 1 (*ca.* 780 años AP<sup>4</sup>) con restos faunísticos y material lítico y cerámico que se encuentra en un relieve dunario a 250 m de la margen sur del cauce actual del río (Prates *et al.* 2006). Se pudo constatar la explotación y consumo de guanaco y peludo (con huellas de corte y combustión), y posiblemente de venado de las pampas y piche. También se hallaron restos óseos de mara y zorro, fragmentos de cáscaras de huevo de Rheidae con evidencias de combustión y fragmentos de valvas de moluscos marinos.

En el **curso inferior del río Colorado**, la historia de ocupación se remonta al Holoceno medio, aunque son más frecuentes los fechados de sitios del Holoceno tardío, aumentando notoriamente la señal arqueológica hacia 1000-250 AP (Martínez 2008-2009; Stoessel 2015). Varias líneas de evidencia indican tendencias temporales en la organización de los cazadores-recolectores durante el Holoceno tardío. Hacia 1000-250 años AP la adaptación de estos grupos habría sufrido una importante reorganización conductual y cambios en el uso del espacio, los recursos alimenticios y la tecnología (Martínez 2008-2009). Esto se habría dado en el marco de una intensa dinámica poblacional y contactos e interacciones sociales con grupos de áreas y regiones aledañas (Martínez 2008-2009).

En paralelo al modelo planteado para el Holoceno tardío, la evidencia arqueofaunística de los sitios presenta una tendencia hacia la intensificación económica (Martínez 2008-2009; Stoessel 2007, 2012a, 2012b). Durante el período inicial (*ca.* 3000-1000 años AP) la dieta se basa en la explotación de guanacos, complementada con venados, ñandú y plantas. En el

---

<sup>4</sup> La datación fue realizada sobre un individuo, correspondiente a un evento de inhumación en el campamento residencial (Prates *et al.* 2006).

período final (ca.1000-250 años AP) ocurre una diversificación alimenticia con la incorporación de fauna pequeña de ambientes terrestres, marinos y fluviales. Paralelamente, se produce un aprovechamiento más intensivo del guanaco, peces (marinos y fluviales) y vegetales (Stoessel 2012a, 2012b). En concordancia con el registro faunístico, los estudios de isótopos estables sobre restos humanos sugieren la incorporación de herbívoros terrestres complementada con la ingesta de peces marinos y fluviales (Martínez *et al.* 2009b).

Se destaca la evidencia faunística de la localidad San Antonio y del sitio El Tigre donde se ha constatado la explotación de una amplia diversidad de vertebrados pequeños - principalmente peces- y en alta frecuencia (Stoessel 2012a). La localidad San Antonio (ca. 1000-800 años AP), ubicada en un ambiente estuarino a 4 km de la desembocadura actual del río Colorado, presenta ocupaciones esporádicas que tuvieron lugar durante los meses de verano, en correspondencia con la presencia de especies ícticas marinas de marcada estacionalidad como el bagre de mar (*Netuma barba*) (Martínez *et al.* 2010). En los conjuntos faunísticos de los seis sitios estudiados hay un predominio casi absoluto de peces (NISP%= 99) y escasos restos de guanaco (Stoessel 2012a: Tabla X.3). Son mayoría los peces marinos, principalmente bagre de mar y en menor medida corvina rubia, corvina negra y algunos condriictios; aunque también se explotaron peces del ambiente fluvial como la perca (*P. trucha*) (Stoessel 2010, 2012b: Tabla 3).

El sitio El Tigre (ca. 900-400 años AP), ubicado a 200 m de un paleocauce asociado al antiguo delta del río Colorado y a 15 km<sup>5</sup> de la costa Atlántica, tuvo una funcionalidad vinculada a una base residencial de actividades múltiples con ocupaciones redundantes (Martínez 2008-2009; Martínez *et al.* 2005, 2009a; Stoessel 2012b). Se destaca por el alto consumo de peces fluviales, principalmente perca, aunque también se hallaron otras especies como bagre (siluriforme) y pejerrey (*Odontesthes* sp.). Entre las especies marinas se registraron bagre de mar, corvina rubia, y peces cartilaginosos como chucho (*Myliobatis* sp) y raya (Rajidae sp.) (Martínez *et al.* 2005; Stoessel 2012b). Si bien los análisis se encuentran aún en curso, los resultados preliminares sugieren la explotación de aves que frecuentan ambientes ribereños y roedores terrestres y fluviales (Alcaráz 2012, en Stoessel 2012a; Martínez 2008-2009; Stoessel 2012a). De las aves se aprovecharon benteveos (*Pitangus sulphuratus*), bandurrias (*Theristicus* sp.), anátidos (*Anatidae* sp.) y garcitas bruja (*Nycticorax nycticorax*), cuyos restos (en especial los de la garcita) presentan huellas de procesamiento y

---

<sup>5</sup>entre cinco y quince kilómetros de la costa atlántica según la distancia actual a los límites de la Bahía Anegada (Martínez *et al.* 2005).

consumo (Stoessel 2012a). Los restos de roedores con evidencias claras de procesamiento son el coipo (*Myocastor coypus*) (huellas de corte en mandíbula); también se recuperaron especímenes de vizcacha (*Lagostomus maximus*) y de caviomorfos pequeños. Asimismo, se verificó aprovechamiento de las especies de gran porte, como guanacos, venados de las pampas y ñandúes. Los ungulados fueron intensamente explotados para la extracción de médula y grasa ósea (Stoessel 2012b, 2014).

La explotación diferencial de distintas especies ícticas registradas en la localidad San Antonio (cerca a la costa) y en el sitio El Tigre (interior) estaría vinculada con la distribución de los peces y por las diferencias en la productividad de los ambientes fluvial y marino (Martínez *et al.* 2010; Stoessel 2010). Así, en la localidad San Antonio, ubicada en un ambiente más productivo (estuario), se habrían dado ocupaciones estivales donde la pesca fue la principal actividad.

Recientemente, se ha provisto de dataciones más antiguas de sitios emplazados en el curso inferior del río Colorado. La información correspondiente al Holoceno medio proviene de dos sitios ubicados a 60 km de la costa atlántica: La Modesta (*ca.* 5600 años AP) y Loma de los Morteros (*ca.* 4400-4200 años AP) (Stoessel 2015). Ambos sitios, situados a 3 km de distancia entre sí, se asocian a antiguos paleocauces del río Colorado. El registro arqueológico mantiene similitudes en cuanto al conjunto artefactual (grupos tipológicos y materias primas), enterratorios humanos y composición de los conjuntos faunísticos. De acuerdo a los estudios arqueofaunísticos (que aún se encuentran en proceso), la subsistencia de los cazadores-recolectores que ocuparon el área cercana al cauce del río, se centró en la explotación intensiva de perca, en menor proporción de guanaco y, posiblemente, de otros recursos menores como aves y coipos (Stoessel y Alcaráz 2014). Cabe mencionar que los estudios realizados por Stoessel (2015) sobre los restos ícticos han permitido contabilizar los MNI de perca más altos para Patagonia (La Modesta MNI= 368; Loma de los Morteros MNI= 137).

En **el valle medio e inferior del río Negro**, los sitios registrados corresponden al Holoceno tardío (*ca.* 900-400 años AP) e indican utilización más intensiva de los espacios ribereños -en especial lagunas y canales de inundación- y menor uso de las zonas más altas y/o alejadas de la fuente de agua (Prates 2008). Para el Holoceno tardío final (entre 900 y 400 años AP) se observan rasgos que muestran una marcada adaptación al ambiente y un conocimiento muy completo del sistema fluvial y sus recursos, así como los de las mesetas colindantes. Según el modelo propuesto por Prates (2008), esta explotación complementaria habría sido posible por la aplicación de una estrategia de alta movilidad residencial en los

sectores bajos cercanos a las fuentes de agua, combinada con partidas de distinto tipo y duración hacia los sectores altos.

La subsistencia de las poblaciones de cazadores-recolectores fue generalizada con el aporte principal de recursos terrestres de porte grande- guanaco, venado y ñandú- y el complemento de recursos fluviales y terrestres de menor tamaño y de vegetales (Prates 2008). La diversidad de especies pequeñas explotadas es amplia (moluscos, peces, aves y mamíferos) y la información proviene de los conjuntos arqueofaunísticos de los sitios a cielo abierto Negro Muerto y Angostura 1 (Prates 2008). Negro Muerto (*ca.* 500 años AP), ubicado sobre la margen norte del río y a 250 km de la desembocadura, es un campamento residencial de ocupación estacional (primavera) donde se desarrollaron actividades de procesamiento y consumo de alimentos, además de otras tareas relacionadas a la manufactura lítica y cocción de alimentos en recipientes cerámicos (Prates 2008). Además de la explotación de recursos de mayor porte y de invertebrados (moluscos fluviales), el espectro alimenticio incluyó tortuga común de tierra (*Chelonoides* sp.); aves dulceacuícolas, particularmente pato (*Anas* sp), y terrestres, como la martineta (*E. elegans*), ambos con evidencias de procesamiento antrópico (Prates y Acosta Hospitaleche 2010). Entre los mamíferos se aprovechó una variedad de pequeños roedores y también se registró la presencia de mara (*D. patagonum*) (Fernández *et al.* 2011; Prates 2008). Se hallaron además placas exoesqueléticas con evidencias de combustión de ambas especies de dasipódidos (peludo y piche) (Prates 2008). Finalmente, los peces están representados únicamente por especímenes de perca con evidencias de termoalteración (Prates 2008). Por su parte, el sitio Angostura 1 (*ca.* 900 años AP), también ubicado sobre el sector norte del río y a 150 km de la desembocadura, presenta ocupaciones esporádicas que al momento de su uso se hallaban muy próximas a una fuente de agua de baja energía, posiblemente una laguna generada por un paleocauce (Luchsinger 2006, en Camparelli y Prates 2010). El registro arqueofaunístico se compone mayoritariamente de especies mayores y entre las menores se evidencia la explotación de una variedad de aves de menor porte: martineta, patos, gallaretas (*Fulica* sp.) y Passeriformes, todas ellas con evidencias de procesamiento (huellas y combustión) (Prates y Acosta Hospitaleche 2010). Asimismo, se aprovecharon los huevos de martineta, así como de ñandú y choique. Por último, se explotaron microroedores y peces fluviales como perca y bagre de río (Prates 2008).

En el **valle medio del río Chubut** se cuenta con poca información sobre contextos faunísticos. La excepción esta dada en el área de Piedra Parada, donde se registraron más de

60 sitios de distinta funcionalidad a cielo abierto y en abrigos rocosos, que indican ocupaciones del Holoceno medio (*ca.* 5700 años AP) y tardío (3500-400 años AP) (Aschero 1983 y Belleli 2002-2003, en Fernández 2010). La información proviene de los sitios Campo Cerda 1, Piedra Parda 1, Campo Moncada 2 y Campo Nassif con dataciones desde el 3500 AP (Fernández 2010). De acuerdo a la información faunística la subsistencia se basó en la explotación integral del guanaco, complementada con otros recursos, entre ellos el choique y varios vertebrados de tamaño menor, como aves voladoras medianas y vizcacha de la montaña (*Lagidium viscacia*) (Fernández 2010).

Fernández (2008, 2010) sugiere que la necesidad de ingesta de grasa en los grupos cazadores-recolectores fue la fuerza rectora en el modo de explotación de los vertebrados grandes y pequeños. Esto se ve evidenciado en los patrones de fragmentación del conjunto guanaco, principalmente en el sitio Campo Cerda 1, donde se da la explotación de huesos de muy bajo contenido de grasa medular (calcáneo, primera y segunda falange). En el caso de los vertebrados pequeños, las aves voladoras de tamaño mediano fueron aprovechadas para la obtención de carne, grasa medular y como materia prima para la confección de artefactos (Fernández 2008). El roedor vizcacha de la montaña (de *ca.* 2 kg de peso), aportó a la dieta como fuente de carne y grasa medular, tal como lo evidencian las marcas de corte y percusión. La presencia de restos de cánido estaría ligada a la utilización de sus huesos como materia prima. También se han hallado escasos restos de coipo (*M. coypus*), dasipódidos y peces (percas y silúridos); en las dos últimas categorías taxonómicas la incorporación al registro faunístico se debería a mecanismos naturales, principalmente a la acumulación por carnívoros (Fernández 2008).

En las **cuencas bajas de los lagos Posadas, Pueyrredón, Salitroso y la cuenca endorreica del lago Cardiel** (noroeste de la provincia de Santa Cruz) las ocupaciones tienen una cronología del Holoceno medio (*ca.* 6700 años AP) y tardío (*ca.* 3000-140 años AP) (Aschero *et al.* 1999, 2009; Goñi 2000-2002a, 2000-2002b; Goñi *et al.* 2004). La información arqueofaunística proveniente de aleros y sitios a cielo abierto -emplazados en médanos- señalan que la subsistencia de los cazadores-recolectores que ocuparon el ambiente circundante a los lagos esteparios estuvo basada en la explotación casi exclusiva de guanaco y en una menor frecuencia de choique (Aschero *et al.* 2009; De Nigris y Mengoni Goñalons 2004; Mengoni Goñalons 1999; Rindel *et al.* 2010). Entre los vertebrados pequeños se constató la explotación de piche (*Z. pichyi*), representado principalmente por placas dérmicas

(De Nigris y Tecce 2013; Goñi *et al.* 2009). Se hallaron escasos restos ícticos en las localidades del lago Posadas (Aragone 2009).

En el río Pinturas se registraron sólo dos vértebras de peces (Mengoni Goñalons y Silvera 1976) y en el sitio Los Toldos restos de perciforme, aunque no se aclara la cantidad (Miotti 1993). En localidades más australes -cabeceras del río Coyle (Borrero *et al.* 2006), cuenca del lago Argentino (Carballo Marina *et al.* 1999) y cuenca superior del río Santa Cruz (Franco *et al.* 1999) no se consignó la presencia de peces pero sí la de aves (en muy baja cantidad), aunque como no fueron determinadas taxonómicamente no se puede conocer si son acuáticas.



## **CAPÍTULO III: TESIS A SOSTENER**

En este capítulo se organizan los antecedentes teóricos, ecológicos y ambientales presentados previamente mediante un modelo heurístico del cual se desprenden hipótesis contrastables con el registro zooarqueológico. El modelo está planteado para generar expectativas sobre la importancia de los vertebrados pequeños en cada una de las áreas estudiadas (cuenca del lago Musters, valle inferior del río Chubut, desembocadura y Península Valdés). Como se había mencionado, la ecología del comportamiento humano constituye una herramienta eficaz para dar un ordenamiento de la información con base en la productividad ambiental para el área de estudio y poder evaluar las expectativas sobre la subsistencia humana.

El abordaje analítico de esta tesis se basa en el estudio de los conjuntos zooarqueológicos. Por esta razón el análisis de los antecedentes ecológicos y ambientales se hará teniendo en cuenta esta perspectiva, es decir, considerando para la jerarquización de los espacios y los recursos, la distribución, abundancia y comportamiento de los animales. Esta situación lleva a limitar el alcance de este capítulo ya que la revisión de otros recursos no animales, importantes en la dieta de cazadores-recolectores, es omitida hasta alcanzar el capítulo de la discusión.

El primer acápite trata sobre la productividad relativa de las áreas estudiadas. Se aplican determinados parámetros ecológicos (temperatura, cantidad de energía solar, el nivel de precipitaciones, variaciones de la temperatura, disponibilidad de agua potable) y las características de la distribución de los recursos faunísticos. Como resultado se delimita, de forma relativa, la calidad ambiental determinando las áreas que habrían sido las más favorables así como las menos beneficiosas para la subsistencia humana. El segundo acápite incorpora la discusión sobre la jerarquización de los recursos faunísticos sobre la base de diferentes criterios: peso corporal, etología, oportunidades de captura y abundancia. En el tercer acápite se enuncian las hipótesis derivadas y las expectativas zooarqueológicas.

### **1. PRODUCTIVIDAD DE LAS REGIONES AMBIENTALES**

En términos relativos la cuenca del lago Musters exhibe condiciones ambientales más severas y una menor productividad. Principalmente, porque presenta un clima continental no



atemperado por la influencia oceánica y por ser una zona climática árida (la precipitación media anual es de 150 mm). En este sector se registran temperaturas bajas, inviernos largos, amplitud térmica extrema y lluvias interanuales poco predecibles. Estos factores propician una estructura de recursos inestable e impredecible. Por ejemplo, la estacionalidad marcada que impacta sobre el crecimiento vegetal puede originar migraciones de guanacos (Baldi com. pers. 2012). Sin embargo, la cuenca del lago Musters presenta características favorables ya que es un lago de productividad media o mesotrófico (Quirós 2004) y las zonas vegetadas de las orillas -denominadas humedales lacustres- configuran un ambiente ecotonal que congrega una alta productividad primaria y biomasa animal dulceacuícola. La distribución de recursos faunísticos en esta cuenca se basa sobre la presencia de fauna terrestre mayor (guanaco y choique), otros vertebrados terrestres menores (aves, dasipódidos, zorros y pequeños roedores) y fauna dulceacuícola (peces, aves y coipos) (Tabla III.1).

El valle inferior del río Chubut presenta condiciones climáticas más estables que la cuenca del lago Musters. Esto se debe a que la productividad vegetal es constante a lo largo del año; sin embargo, en el ensamble vegetal no dominan las especies palatables para el guanaco, de modo que se esperaría menor densidad en comparación con la costa norte adyacente. Al igual que en el lago Musters, la productividad acuática es destacable: en los sectores de humedales y zonas inundables se dan condiciones de una alta biomasa animal. La oferta de fauna es similar a la del lago Musters: fauna terrestre mayor y menor y fauna dulceacuícola (Tabla III.1).

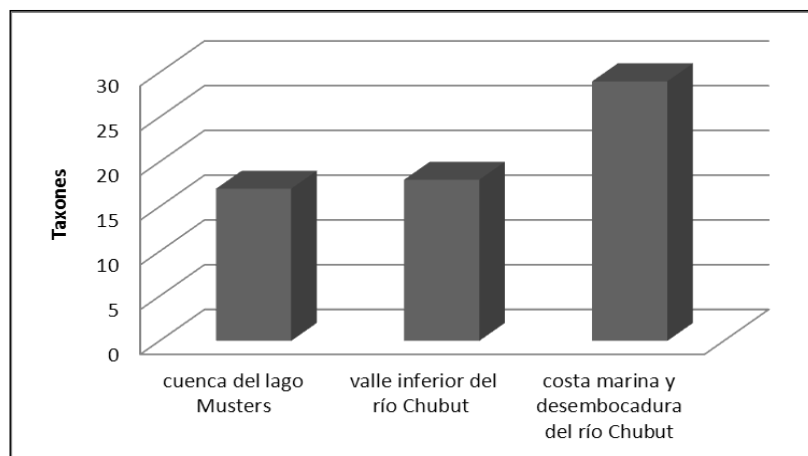
La costa norte y la desembocadura del río Chubut muestran un espacio de alta productividad terrestre y marina. Como es bien sabido, la franja costera y los estuarios sobresalen en cuanto a la calidad ambiental (Bailey y Parkington 1988; Perlman 1980). Principalmente, porque la suma de fauna de los ambientes litoral, terrestre y en la desembocadura también fluvial, implica una muy alta biodiversidad y la mayor biomasa disponible (Bailey y Parkington 1988; Perlman 1980; Yesner 1980). La biomasa animal está dada por la disponibilidad de los recursos terrestres de la estepa, los recursos marinos (moluscos, peces, aves y mamíferos) –no dependientes de las condiciones terrestres- y los dulceacuícolas en el estuario (Tabla III.1). Por otra parte, este sector recibe la influencia de la Zona del Frente de Mareas de la Patagonia que presenta mezcla de aguas generando la máxima productividad, en especial en primavera y verano (Guerrero y Piola 1997).

Recursos	Cuenca del lago Musters	Valle inferior del río Chubut	Costa marina y desembocadura río Chubut
<b>Peces dulceacuícolas y costeros</b>	perca ( <i>P. trucha</i> )	perca	róbalo ( <i>E. maclovinus</i> )
	pejerrey patagónico ( <i>O. hatcheri</i> )	pejerrey patagónico	pejerrey ( <i>Odontesthes</i> sp.)
	bagre ( <i>Diplomystes</i> sp.)	bagre	mero ( <i>A. patachonicus</i> )
	bagre ( <i>Hatcheria macreii</i> )	bagre	turco ( <i>P. brasiliensis</i> )
			salmón de mar ( <i>P. semifasciata</i> )
		escrúpalo ( <i>S. oculatus</i> )	
		sargo ( <i>Diplodus argenteus</i> )	
		lacha ( <i>Ramnogaster arcuata</i> )	
		papamoscas ( <i>Nemadactylus bergui</i> )	
		pez palo ( <i>Percophis brasiliensis</i> )	
<b>Aves terrestres</b>	choique ( <i>P. pennata</i> )	choique	choique
	martineta ( <i>E. elegans</i> )	martineta	martineta
<b>Aves dulceacuícolas y marinas</b>	pato ( <i>Anas</i> sp.)	pato	pato
	cisne ( <i>Cignus</i> sp.)	cisnes	cisne
	cauquén ( <i>Chloepaga</i> sp.)	cauquén	
	gallareta ( <i>Fulica</i> sp.)	gallareta	
	biguá ( <i>Phalacrocorax olivaceus</i> )	biguá	biguá
	flamenco austral ( <i>Phoenicopterus chilensis</i> )	flamenco austral	flamenco austral
			cormorán ( <i>Phalacrocorax</i> sp.)
		Pingüino de Magallanes ( <i>Spheniscus magellanicus</i> )	
		gaviota ( <i>Larus</i> sp.)	
		gaviotín ( <i>Sterna</i> sp.)	
<b>Mamíferos terrestres</b>	guanaco ( <i>L. guanicoe</i> )	guanaco	guanaco
	piche ( <i>Z. pichiy</i> )	piche	piche
	peludo ( <i>C. villosus</i> )	peludo	peludo
		mara ( <i>D. patagonum</i> )	mara
<b>Mamíferos dulceacuícolas y marinos</b>	coipo ( <i>M. coypus</i> )	coipo	lobo marino de un pelo ( <i>O. flavescens</i> )
	lobito de río ( <i>L. provocax</i> )	lobito de río	lobo marino de dos pelos ( <i>A. australis</i> )
			elefante marino ( <i>Mirounga leonina</i> )
			delfines (Delphinidae)
			ballena franca ( <i>Eubalaena australis</i> )
<b>Total taxones</b>	17	18	29

**Tabla III.1** Distribución de recursos correspondientes a vertebrados en las áreas ambientales estudiadas.

En suma, las tres áreas bajo estudio mantienen diferencias ambientales en cuanto a la productividad y oferta de vertebrados. Como se observa en la Tabla III.1 y en la Figura III.1, la costa marina y la desembocadura del río Chubut presentan la oferta más variada; además de

la alta disponibilidad de moluscos en la zona intermareal y submareal del litoral marino. Entre los moluscos de mayor valor económico se encuentran la vieyra (*Chlamys tehuelcha*), los mitílidos de las especies mejillón (*Mytilus edulis*) y cholga (*Aulacomya ater*), las almejas blancas (*Venus antiqua*), las grandes volutas (géneros *Adelomelon* y *Odontocymbiola*), las lapas (familias Patellidae y Fissurellidae), las nasas (género *Buccinanops*) y los trofones (género *Trophon*) (Lasta *et al.* 1998; Ciocco *et al.* 1998). Por su parte, en la cuenca del lago Musters y el valle inferior la oferta de recursos es menor a la de la costa marina y desembocadura, pero pareja entre ellos (Figura III.1). Sin embargo, en el lago Musters, las condiciones climáticas y la productividad primaria terrestre son las menos favorables de las tres áreas.



**Figura III.1.** Frecuencia de taxones de vertebrados por área ambiental.

## 2. JERARQUIZACIÓN DE LOS RECURSOS

De acuerdo con la teoría de aprovisionamiento óptimo y su modelo derivado de selección de presas, la jerarquización de recursos se debe realizar sobre la base de la tasa de retorno energético. Sin embargo, uno de los problemas con este tipo de estudios es que hay pocos análisis zooarqueológicos que se basan sobre tasas de retorno derivada de fuentes experimentales, históricas o etnográficas (Lupo 2007). Una manera de aproximarnos es estimar la biomasa y el rendimiento calórico de las especies involucradas (véase Zangrando 2009). Asimismo, para la jerarquización de las presas en cada una de las áreas estudiadas se consideran otras cuestiones relacionadas a las circunstancias de captura, la etología del animal, la tecnología disponible, los costos de procesamiento, la estación de captura, etc.

***Fauna mayor: vertebrados terrestres y marinos***

El mamífero terrestre de mayor importancia es el guanaco (*Lama guanicoe*) que pesa entre 80 y 120 kg. En términos generales, el rendimiento de la carcasa es de 55 % a 60 % y la utilidad económica de cada unidad anatómica es diferente (Mengoni Goñalons 1996). El rendimiento calórico del componente cárnico aportado por este animal es de 110 Kcal/100g; el del hígado o corazón es de 125 Kcal/100g; y la grasa aporta 900 Kcal/100g (Schiavini 1993). Básicamente, el guanaco provee carne magra, ya que en términos de grasa sólo contribuye con el 2 % de peso corporal (Osborn 1977, en Schiavini 1993). Pese a ello, el guanaco es una especie de importancia por su provisión de productos primarios y la amplia utilización de sus recursos derivados. Los registros arqueológicos y los relatos de viajeros en la Patagonia señalan el aprovechamiento integral de dicho recurso: carne, grasa corporal y ósea, pieles, tendones y huesos (Casamiquela 1983; Prates 2009).

Si bien se ha documentado mayores densidades de guanacos en zonas con oferta de vías de escape y/o menor visibilidad (terreno con pendiente, lomas, matorrales) (Baldi *et al.* 1997), en términos relativos, el guanaco es un animal gregario con marcada territorialidad y de distribución pareja y dispersa, por lo tanto, significa un recurso predecible para cazadores-recolectores (Gómez Otero 2006).

Entre los recursos terrestres, el choique (*Pterocnemis pennata*) le sigue en importancia al guanaco. Contiene importante cantidad de carne y grasa para la alimentación (Giardina 2006). Su mayor valor energético lo ofrece a fines de verano y otoño, período en el cual el choique contiene mayor gordura debido a la finalización del cuidado de las nidadas y de las crías. En la primavera las nidadas contienen entre 12 y 25 huevos de gran tamaño (500 g) que aportan ácidos poliinsaturados, ácido linolénico y ácido araquínódico, esenciales para la nutrición humana (Horbańczuk *et al.* 2003). Durante este tiempo los huevos de rehdos habrían sido una fuente adicional de calorías para cazadores-recolectores de Patagonia ya que su disponibilidad coincide con los períodos de disminución de la oferta de carbohidratos de vegetales y grasas de animales (Prates 2009).

Los relatos de viajeros de la Patagonia en el siglo XIX dan cuenta del consumo frecuente de su carne y vísceras por parte de los cazadores-recolectores, además del acopio de su grasa para compensar la flacura de otras presas en el invierno y el uso de la piel, plumas, huesos y tendones (Claraz 1988 [1865-1866]; Musters 2007 [1869-1870]). A su vez, en varios fragmentos etnográficos se menciona que:

“...la grasitud de este animal nunca era alcanzada por la del guanaco: de ahí que el indígena reservara bolsas con grasa (de choique) para suplantar la carne magra del cuadrúpedo en las épocas en que, inevitablemente, debía utilizarlas” (Casamiquela 1983:33).

No obstante, es poco frecuente en los contextos arqueológicos del área de estudio (Gómez Otero 2006) y de Patagonia (Cruz 2000). El choique es un ave veloz y recorre amplias extensiones de modo que el tiempo invertido en su búsqueda –en especial en tiempos pedestres- habría implicado grandes costos y, por lo tanto, un rendimiento marginal relativamente bajo (Gómez Otero 2006).

Por su parte, entre los mamíferos marinos sobresalen dos especies de pinnípedos: lobo marino de dos pelos (*Arctocephalus australis*) y lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*). En el área de estudio los apostaderos son continentales y suelen ser fijos (Crespo y Pedraza 1991; Grandi *et al.* 2008). En contraste con el guanaco, el porcentaje de grasa subcutánea en lobos de dos pelos alcanza en promedio 31 % del peso total en cachorros y el 12 % en juveniles y adultos (Schiavini 1993). En este sentido, la provisión de grasa ofrecida por los mamíferos marinos frente a los terrestres, plantea ventajas evidentes a los consumidores humanos, ya que la combustión de compuestos grasos proporciona 900 Kcal/100g en tanto que la proteína sólo 400 Kcal/100g. Este recurso es bastante predecible y fácil de obtener (sobre todo los subadultos), por lo que, dado el aporte de grasa cutánea, el beneficio obtenido en relación al tiempo de forrajeamiento sería alto (Gómez Otero 2006).

Si bien se cuenta con una única referencia etnohistórica del consumo de lobos marinos por parte de los tehuelches -la de Tomé Hernández en el siglo XVI para la zona de cabo Vírgenes (Sarmiento de Gamboa 1950, en Gómez Otero 2006)- el registro faunístico sugiere un aprovechamiento de los pinnípedos por parte de los aborígenes de Patagonia continental (Borella *et al.* 2011; Gómez Otero 2006; Moreno 2008; Muñoz *et al.* 2013). La explotación de pinnípedos implicaría el aprovechamiento de carne, grasa, cuero, vísceras y, en menor medida, de los huesos (Gómez Otero 2006).

Finalmente, el puma (*Felis concolor*) alcanza un peso de 50-70 kg. Es un animal solitario y territorial que utiliza un radio de 40 a 62 km<sup>2</sup>. Las fuentes etnohistóricas señalan que el puma no era una presa frecuentemente explotada (Prates 2009); sin embargo, en ocasiones se consumía su carne y se utilizaba el cuero para la confección de mantas, mandiles y quillangos (Claraz 1988 [1865-1866]; Musters 2007 [1869-70]).

***Fauna menor: vertebrados terrestres, dulceacuícolas y marinos***

Entre las aves terrestres con potencialidad de ser explotadas se halla la martineta (*Eudromia elegans*). Esta especie representa un recurso de fácil captura principalmente en invierno, momento en que se concentran en grupos de hasta 300 ejemplares. Los relatos etnohistóricos no dan cuenta del consumo de su carne por parte de los cazadores-recolectores. No obstante, aunque en baja frecuencia, el registro faunístico de sitios arqueológicos ubicados en el valle medio del río Negro y la costa norte del Golfo San Matías ha evidenciado la explotación de martinetas y otras especies de tinámidos (Marani y Borella 2014; Prates y Acosta Hospitaleche 2010).

Los mamíferos terrestres distribuidos en las tres áreas de estudio corresponden a roedores, dasipódidos y carnívoros. La mara (*Dolichotis patagonum*) es un roedor que se destaca por su tamaño (promedio de 7,5 kg) y por sus hábitos gregarios ya que vive en grupos de hasta 30 individuos. Durante los períodos de reproducción (agosto a diciembre) las parejas escogen los ambientes abiertos para construir sus madrigueras comunales, reutilizadas cada año (Taber y MacDonald 1992). A pesar de su fácil y predecible localización en este espacio las parejas adultas sólo producen dos crías por año (Baldí 2007).

Los dasipódidos -peludo (*Chaetophractus villosus*) y piche (*Zaedyus pichiy*)- tienen un peso corporal entre 1 a 3 kg. Son animales que recorren territorios fijos que varían entre 2 y 10 ha y se esconden en cuevas fáciles de detectar. Las referencias etnohistóricas sobre la utilización de dasipódidos demuestran que este recurso era explotado ocasionalmente en las partidas de caza de presas mayores (guanaco y choique) (González 1965; Musters 2007 [1869-70]; entre otros). Los tehuelches históricos aprovechaban los momentos en que se asoleaban, corriéndolos antes de que ganasen sus cuevas. Esto implica bajos costos de obtención. Musters (2007 [1869-70]) menciona que a los armadillos:

*“Se los atrapaba fácilmente, porque eran muy lentos; pero cuando esos animalitos se meten en sus madrigueras es difícil sacarlos de ella, a causa de la fuerza con la que se aferran al suelo”* (Pág.:182).

Las modalidades de preparación para el consumo implicaban la evisceración y la posterior cocción ya sea a fuego directo o sobre el rescoldo del fogón y/o el rellenado con piedras calientes dentro de la cavidad abdominal (Musters 2007 [1869-1870]; Cox 1999 [1863]). Cabe mencionar que el aporte energético de los dasipódidos es considerable, como menciona Musters (2007 [1869-1870]):

”Cuando están en buenas carnes una pierna es suficiente para un hombre, porque ese animalito tiene una capa de gordura como de una pulgada” (Pág.:182).

Todo esto demuestra que este recurso, si bien es pequeño, no requiere de una alta inversión de tiempo para el procesamiento y cocción. Además de su explotación como alimento, los caparzones era utilizados como contenedores tanto de alimentos como de objetos (colorantes, punzones, etc.) (Musters 2007 [1869-1870]; Viedma 2006 [1837]).

En cuanto a los carnívoros, los gatos (*Felis sp.*) y los zorros (*Pseudalopex sp.*), con un peso entre 2 a 13 kg según la especie, tienen una amplia distribución en las tres áreas. En general son animales solitarios que no se aproximan a zonas habitadas por el hombre y suelen tener hábitos nocturnos, de modo que las posibilidades de encuentro son bajas. Las referencias etnográficas respecto a la explotación de zorros se restringen a la utilización de sus pieles para la fabricación de prendas de vestir, ya que, por el contrario, no hay registros de consumo de carne (véase Prates 2009; Musters 2007 [1869-70]; Viedma 2006 [1837]). No obstante, los zorros son animales de un valor simbólico alto entre los tehuelches históricos; ejemplo de ello son los numerosos relatos mitológicos donde aparece mencionado (Bórmida y Siffredi 1969-1970).

Por su parte, en los ambientes lacustres o ríos con vegetación ribereña se hallan peces, aves, roedores y carnívoros menores. Entre los peces nativos se destacan por su importancia económica la perca (*Percichthys trucha*) y el pejerrey patagónico (*Odontesthes hatcheri*). La perca posee una alimentación litoral-bentónica de modo que suele habitar la zona litoral somera de los lagos, aunque también puede hallarse en la zona central. Durante el desove en primavera se acercan con más frecuencia a la margen vegetada de los lagos, por lo tanto, pueden ser capturadas en las orillas sin dificultad. En la actualidad, los pescadores artesanales del lago Musters utilizan redes para obtenerlas; dicha técnica pudo haber sido también empleada en el pasado si se tienen en cuenta los hallazgos de pesas de red arqueológicas en esta región (Moreno *et al.* 2007). Asimismo, la perca se destaca por su buena adaptabilidad fisiológica que le permite habitar en ambientes con alta temperatura (*e.g.* lagos someros y lagunas) y en condiciones de apoxia (Aigo *et al.* 2014; Mac Donagh 1950). En este sentido, la perca es la única especie fluvial que puede perdurar en las lagunas ribereñas y lacustres en proceso de desecamiento. Este situación es favorable para la recolección y/o captura en masa de percas, estrategia que no podría practicarse en el caso de otras especies ícticas, cuya obtención sería individual (Martínez *et al.* 2005).

En cuanto al aporte nutricional de los peces nativos fluviales, la variante de perca bocona (*P. colhuapiensis*) contiene altos porcentajes de grasa pero bajos en proteínas en relación con la perca (*P. trucha*) (López y Lipps 1988). El rendimiento energético de los *Percichthys* sp. es de 140 Kcal/100g (Ciancio *et al.* 2007: Tabla 1). Otros recursos ictiológicos dulceacuícolas disponibles como el pejerrey patagónico (*Odontesthes hatcheri*) y un tipo de bagre (*Diplomystes viedmensis*) consignan valores similares. Le siguen los bagres (*Hatcheria macreii*, *Trichomycterus areolatus*) y el puyén (*Galaxias* sp.) con 83 Kcal/100g (Ciancio *et al.* 2007: Tabla 1), que presentan un bajo valor económico.

En las fuentes etnohistóricas hay escasas menciones sobre los peces; lo que sugiere que no eran un recurso explotado y que además, los cazadores-recolectores desconocían los métodos para obtenerlos. En el Siglo XVIII, Viedma (2006 [1780-83]) en su viaje por la costa patagónica relata:

*"...hay algún pez de los llamados gallo; pero ninguna de estas especies las aprovechan los indios (...) la caza y pesca son las mismas que en aquel destino, pero los indios no aprovechan la pesca, porque ignoran el modo de tomarla, y carecen de instrumentos para hacerla..."* (Pág. 100).

En el siglo XIX, las citas encontradas provienen de viajeros que recorrieron la Patagonia y estuvieron en contacto con los diferentes grupos originarios describiendo luego sus costumbres. D'Orbigny (1999 [1828-1829]) al referirse a las costumbres de los indios aucas, puelches y patagones destacó:

*"...Los patagones carecen de toda aptitud para la pesca; así se contentan con apoderarse de los peces que el azar pone a su alcance, sin utilizar la red ni otro procedimiento; bien distintos en eso de los habitantes de Tierra del Fuego, que son especialmente pescadores. Es cierto que los patagones solo momentáneamente van a orillas del mar y no han podido perfeccionar ese arte, siendo la caza todo para ellos..."* (Pág. 325).

Además menciona...*"Esos peces son poco perturbados por el hombre civilizado, que pesca muy raramente, mientras los indios patagones no pescan nunca* (D'Orbigny 1999 [1828-29]:543). También en otras fuentes consultadas se alude al "no consumo" de los peces y hacen mención al "rechazo" que tenían estos grupos hacia los mismos como recurso alimentario. Lista comenta: *"...No comen pescado, ni tampoco cerdo. Estos dos animales son considerados como inmundos, manifestando para ellos una repugnancia invencible..."* (Lista



2006 [1894]:121). Del mismo modo, Musters (2007 [1869-1870]) en su recorrido junto a los tehuelches del interior es terminante en cuanto a la negativa de consumir peces y de cierta forma el desconocimiento de los modos de pescarlo que tenían estos grupos:

*“...Otro día salimos a pescar, y después de recoger varias piezas con línea y anzuelo declaramos lento este procedimiento e improvisamos una red cosiendo juntos dos ponchos, metiéndonos luego en el agua dragamos las partes bajas y a pesar de la lenteja acuática que nos estorbaba un poco hicimos varias buenas redadas. La presa consistía en peces de la clase parecida a la perca y en una especie de bagre. Pero los indios, con excepción de Casimiro, no comían pescado, y al parecer me veían saborearlo con los mismo ojos que el inglés mirara a primera vista la afición de ellos a la sangre...” (Pág. 117).*

Una excepción a esto es una referencia a la zona lacustre patagónica donde Cox menciona: *“...El lago Lacar tiene mucho pescado. Los indios que viven en sus orillas aprovechan las creces del río para retener los peces en cercados de ramas cuando baja el agua...”* (Cox 1999 [1863]:187). No obstante, hay que considerar que los grupos que describió Cox correspondían a la etnia pehuenche. Por otro lado, en las notas realizadas por Raúl Rey Balmaceda sobre la obra de George Musters hay algunas referencias del consumo de peces por parte de cazadores-recolectores en la costa: Coan (1880), Bourne (1853), Ibar Sierra (1879) y Bortagello (1924).

Entre los roedores se destaca el coipo (*Myocastor coypus*), que tiene una alta tasa reproductiva: dos a tres pariciones por año con cuatro a seis crías en cada uno (Saadoun y Cabrera 2008). Su ubicación es predecible ya que construye sus cuevas en los barrancos de las orillas de ríos, y no se aleja a más de 150 m del río (Palermo 1988b). Estos animales llegan a pesar 10 kg y el rendimiento de la carcasa es de 55 a 64 %, en tanto que el beneficio cárnico es de 31 % (Mertin *et al.* 2003; Saadoun y Cabrera 2008). El contenido de lípidos totales (incluye ácidos grasos) es de 1,9 a 2,4 %, mayor al consignado para guanaco (1,0 %) (Saadoun y Cabrera 2008). Las fuentes etnográficas reflejan que el coipo no era un recurso explotado por los cazadores-recolectores históricos de Patagonia. Las escasas menciones refieren al consumo de carne y a la utilización del cuero para la fabricación de vestimentas (Pernetty 1770 y Aguerre 2000, en Prates 2009).

Entre los carnívoros acuáticos se halla el lobito o nutria de río (*Lontra provocax*) con un peso de 6 kg. Si bien este animal suele frecuentar la zona del litoral con abundante

vegetación, es de hábitos solitario y difícil de visualizar de modo que el tiempo dedicado a su captura es alto.

En hábitats dulceacuícolas se encuentran varias especies de aves acuáticas. Los anátidos se destacan por su importancia económica para los grupos humanos, ya que son abundantes y presentan un tamaño corporal mediano. Los principales géneros y especies son los cisnes (*Cygnus* sp.), el flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*), los cauquenes (*Chloephaga* sp.) y los patos (*Anas* sp.). El peso corporal va de 900 g, para algunas especies de pato a 5 kg para el cisne (véase Capítulo II). Son aves nadadoras y voladoras de hábitos gregarios que suelen verse en bandadas grandes, aunque no anidan en colonias (Oliva 1993). En la época reproductiva, entre la primavera y el verano, son muy abundantes y se localizan en las zonas vegetadas del litoral somero de lagunas, lagos y ríos o en zonas de pastizales próximas (en el caso del cauquén).

Se han documentado diferentes técnicas de captura de cauquenes y patos entre los grupos históricos de Tierra del Fuego (Palermo 1988a). Los yámanas utilizaban arcos y flechas o piedras arrojadas con hondas, pero también empleaban un lazo corredizo sujeto en el extremo de una larga vara con los que los atrapaban por el cuello desde algún escondite (Orquera y Piana 1999). Los selknam también usaban flechas y hondas durante el día y durante la noche, los encandilaban en grupo con antorchas y luego los mataban con un palo (Gallardo 1910). En Chile, los alakalufes, los cazaban principalmente en la estación de nidificación cuando estos animales eran rodeados cortándoles la salida al mar. Por su parte, el aprovechamiento de la carne y de huevos de anátidos y otras aves dulceacuícolas fue documentada para los tehuelches históricos de Patagonia continental (Lista 2006 [1894]; Musters 2007 [1869-70]). Asimismo, para los tehuelches el cisne de cuello negro forma parte de la mitología y es considerado un animal sagrado (Bórmida y Siffredi 1969-1970).

El aporte energético de los anátidos, principalmente de la avutarda común (*Chloephaga picta*) es destacable. A partir de un estudio experimental desarrollado por Tivoli y Pérez (2009) se estimó que una avutarda de 2,9 kg de peso aporta 2.461 Kcal, lo cual supera ampliamente los valores de densidad energética consignados para otros taxones como Phalacrocoracidea, Laridae y Procellariidae.

Otras aves acuáticas de agua dulce son las gallaretas (*Fulica* sp.), similares a los patos, las garzas y el biguá (*Phalacrocorax olivaceus*). Las garzas, garza blanca (*Casmerodius albus*) y garza bruja (*Nycticorax nycticorax*), tienen un bajo peso corporal (900 g promedio); además

son aves solitarias, aunque en la estación reproductiva se las puede hallar en colonias. El biguá, cuyo peso es de 1,5 kg, es un ave muy común también en la costa marina y forma colonias durante la época reproductiva (entre la primavera y el verano). La información sobre los métodos de captura proviene de las fuentes históricas de los yámanas, alakalufes y Selknam de Tierra del Fuego (véase síntesis en Palermo 1988a). Principalmente, relatan la obtención mediante la utilización de las manos (sorprendiendo al ave durante la noche), la utilización de lazos corredizos, garrotes y de señuelos realizados con peces.

En el litoral marino se halla variedad de peces y aves. Los peces marinos costeros se destacan por su diversidad específica y pueden clasificarse de acuerdo a los requerimientos de hábitat. Por un lado, en sustratos rocosos (e.g. plataformas de abrasión) se pueden hallar peces de arrecifes como mero (*Acanthistius patachonicus*), nototénias (*Patagonotothen* sp.), pez sapo (*Triathalossothia argentina*) y anguila (*Austrolycus* sp.) (Irigoyen y Galván 2010). Por otro lado, en el litoral somero frecuentan algunos condríctios como pez gallo (*Callorhynchus callorhynchus*), varias rayas (Rajidae) y tiburones (Triakidae). Entre los peces óseos se hallan varias especies de pejerreyes (*Odontesthes* sp.), pez palo (*Percophis brasiliensis*), anchoita (*Engraulis anchoíta*) y róbalo (*Eleginops maclovinus*); este último frecuenta también los arrecifes. En la actualidad, durante el intermareal, los peces de arrecife suelen capturarse mediante uso de líneas o cañas en las pozas de marea o en los bordes de las restingas donde se accede al submareal. En las playas arenosas y de rodados se utilizan también redes o trasmallos.

En cuanto a las aves marinas, las más importantes por su tamaño y abundancia son los cormoranes (*Phalacrocorax* sp.) y el pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*). Sin embargo, no hay información histórica que pruebe que los tehuelches los consumían; además, su presencia en el registro arqueológico de Patagonia continental es muy exigua (ver Gómez Otero *et al.* 1998). Llama la atención la baja proporción de restos arqueológicos de pingüinos y cormoranes teniendo en cuenta que son presas fáciles de cazar y que durante la estación reproductiva (fines de agosto a abril) se agrupan en colonias fijas.

### 3. HIPÓTESIS Y EXPECTATIVAS ZOOARQUEOLÓGICAS

De acuerdo con los parámetros aplicados es posible realizar una jerarquización de las áreas ambientales estudiadas que comprenden el interior y la costa marina de la provincia de

Chubut. Se toma en consideración la productividad, biomasa disponible y accesibilidad a los recursos arriba expuestos.

En primer lugar, en **la costa marina** las condiciones son las más favorables debido a la estabilidad de la productividad primaria terrestre y la baja fluctuación climática, moderada por la influencia de las masas de aire húmedo del Atlántico (Beeskow *et al.* 1987; Paruelo *et al.* 1998). Asimismo, en la costa la biomasa es mayor por la oferta conjunta de recursos del mar y de la tierra. Mas allá de la amplia diversidad de especies presentes en el ambiente costero, otros aspectos hacen que este ambiente presente una estructura de recursos pausada y de accesibilidad variada a los mismos (Bailey y Parkington 1988). En términos espaciales a lo largo de la costa se emplazan comunidades distintivas de acuerdo a sus requerimientos de hábitat. Por ejemplo, los moluscos y peces son recursos muy previsibles ya que pueden obtenerse mediante el empleo de tecnologías relativamente sencillas (ver discusión teórica en Erlandson 2001; Zangrando 2003, 2009). A su vez, los pinnípedos son un recurso con un alto retorno energético -por su alto contenido en grasa- que puede ser obtenido con una alta previsibilidad en los apostaderos de cría continentales, en los de ocupación invernal y/o en los ocasionales (Lewis y Ximénez 1983).

La productividad del litoral marino se incrementa en la **desembocadura del río Chubut**, debido a que constituye una zona de surgencia y además se agregan especies dulceacuícolas. En la desembocadura se produce una interface de frentes neríticos donde se ocurre la mezcla de agua salina y dulce. Estos ambientes estuarinos conforman uno de los hábitats de mayor productividad de todos los espacios litorales (Erlandson 1994).

En el siguiente orden de productividad decreciente se ubica **el valle inferior del río Chubut** (fuera de la influencia costera). En esta región se encuentran disponibles los recursos terrestres, aunque no los marinos. En este sector es destacable considerar las inundaciones anuales que generarían ecotonos estacionales muy productivos para los grupos humanos, que promueven condiciones para el encharcamiento de fauna dulceacuícola (principalmente de peces) y, por lo tanto, su fácil captura (Svoboda y Gómez Otero 2015a). Las inundaciones se daban en el valle inferior debido a la geomorfología caracterizada por una llanura aluvial donde predominan áreas topográficas bajas, limitadas lateralmente por terrazas que conforman escalones de escasa altura relativa. Antes de la construcción del dique Florentino Ameghino en 1960, las inundaciones en el río eran frecuentes. Las grandes crecidas solían ocurrir entre junio y julio y el valle permanecía anegado hasta septiembre o noviembre,

aunque podían quedar lagunas ribereñas hasta cuatro años después (Hughes 1993: 176). En esas ocasiones los colonos se refugiaban en las lomas de la margen norte hasta que el nivel del río descendía. Por su parte, el ganado vacuno y caballar era arrastrado por la corriente o huía fuera del valle (Matthews 1992: 57). Según los colonos galeses, entre fines del siglo XIX y principios del XX tuvieron lugar cuatro inundaciones repentinas y catastróficas que anegaron todo el valle y arrasaron con las viviendas y los sembrados (Hughes 1993; Matthews 1992). Estudios hidrogeológicos para los últimos cien años determinaron una periodicidad de 4,7 a 8 años para las crecidas altas (desborde de los sectores ribereños), y de 8 a 10,4 años para las extraordinarias (inundación completa del valle). La altura máxima no superó los 5,50 m (Pronsato 1950).

Por todo esto, en el valle inferior se presentaría un escenario ambiental relativamente productivo por la presencia de fauna dulceacuícola conglomerada principalmente en zonas de humedales y de lagunas. Entre las especies, se destaca la perca por su capacidad de adaptación fisiológica, que le permite sobrevivir bajo condiciones de apoxia (Mac Donagh 1950); en este sentido sería la única especie íctica apta de permanecer en las lagunas ribereñas en proceso de desecamiento. Esta situación es favorable para la recolección y/o captura en masa de percas, estrategia que no podría practicarse en el caso de otras especies ícticas, cuya obtención sería individual (Martínez *et al.* 2005).

En el último lugar, se ubica la **cuenca del lago Musters**, no sólo por la relativa baja variedad de recursos sino también por la productividad primaria vegetal que se ve afectada por condiciones climáticas más rigurosas que en el resto de las áreas. En este sector la accesibilidad a los recursos dulceacuícolas sería menor a la del valle inferior del río Chubut debido a la mayor profundidad de las aguas y a la menor frecuencia de formación de zonas de humedales.

Sobre la base de la información presentada se plantean las siguientes hipótesis de trabajo que parten de la premisa de que el aprovechamiento de los vertebrados pequeños en Patagonia dependió de la oferta y distribución de los recursos de alto retorno nutricional.

**H.1** *En la cuenca del lago Musters y el valle inferior del río Chubut, donde están ausentes los recursos marinos de alto retorno energético, el aprovechamiento de los vertebrados pequeños fue más relevante y sistemático que en el ambiente litoral marino.*

**H.2** *En la costa marina y la desembocadura del río Chubut, la abundancia, distribución y accesibilidad a recursos marinos y terrestres de alto retorno energético -pinnípedos y guanacos- no habría propiciado el aprovechamiento regular ni intensivo de los vertebrados pequeños.*

Las expectativas zooarqueológicas derivadas de estas hipótesis se resumen de la siguiente manera:

- En el valle inferior del río Chubut (VIRCH) y en la cuenca del lago Musters (CLM), la menor diversidad faunística en relación a la costa habría propiciado un aprovechamiento más intensivo de los vertebrados pequeños. Sin embargo, en estas dos regiones se presenta una accesibilidad diferencial a los recursos dulceacuícolas. En el valle los periódicos episodios de inundación incrementarían la disponibilidad de presas dulceacuícolas, entre ellas los peces. En consecuencia, la expectativa zooarqueológica es encontrar mayor abundancia relativa de restos de fauna dulceacuícola en el VIRCH que en CLM. En cuanto a los peces la expectativa para ambas áreas ambientales es registrar una baja variedad de especies, acorde a la oferta ambiental de los ambientes fluviolacustres. En el VIRCH esta tendencia se acentuaría esperándose identificar únicamente a la perca, dada su adaptación fisiológica a situaciones de encharcamiento.
- En la desembocadura del río Chubut y costa inmediata, la mayor biomasa y diversidad faunística de recursos de alta jerarquía, no habrían propiciado el aprovechamiento intensivo y regular de vertebrados pequeños. Por lo tanto, las expectativas zooarqueológicas son registrar menor abundancia relativa de vertebrados pequeños y una riqueza taxonómica acorde con la mayor disponibilidad de recursos que ofrece la costa.



## **CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA**

En este capítulo se desarrollan tres puntos metodológicos que serán aplicados para el análisis de los datos. El primero de ellos está relacionado con la metodología implementada en el estudio zooarqueológico de los materiales faunísticos.

El segundo punto se focaliza en los peces y se vincula con la generación de marcos de referencia para interpretar aspectos conductuales a partir del registro ictiofaunístico. Este tema surge como parte de las preguntas generadas en esta tesis que implican evaluar las modalidades de explotación de peces por parte de los grupos cazadores-recolectores. La metodología estuvo orientada a una especie íctica fluvial, la perca, por diferentes motivos. Entre ellos por hallarse representada en los conjuntos arqueofaunísticos de la cuenca del lago Musters y del valle del río Chubut y porque entre estos contextos es dominante con respecto a otras especies fluviales.

El tercer aspecto tratado en este capítulo también hace énfasis en los peces y se relaciona con el desarrollo de estudios actualísticos orientados a evaluar la incidencia de procesos postdeposicionales en la preservación de los conjuntos ictioarqueológicos. Este tema de análisis surge por el interés de conocer las posibilidades de supervivencia de los restos de peces y los posibles sesgos en cuanto a su representación taxonómica en los conjuntos faunísticos. Esta cuestión ha recibido poco tratamiento en Patagonia por lo cual motivó el desarrollo de experimentaciones. Los trabajos actualísticos se orientaron en dos aspectos: por un lado, comprender la incidencia de la meteorización en la preservación diferencial; por el otro, evaluar la posibilidad de supervivencia de los restos óseos dispuestos en ambientes abiertos.

### **1. ANÁLISIS ZOOARQUEOLÓGICO**

En este acápite se presenta la metodología empleada en el análisis de los conjuntos arqueofaunísticos. Se muestra el procedimiento aplicado en la identificación de los restos faunísticos recuperados en las excavaciones arqueológicas, haciendo hincapié en las unidades observacionales y analíticas empleadas durante el análisis. Por otro lado, se describen las principales unidades de cuantificación de la abundancia taxonómica y anatómica utilizadas en cada uno de los grupos taxonómicos (peces, aves y mamíferos). Luego, se detallan las variables tafonómicas utilizadas para evaluar el grado de preservación e integridad de los



conjuntos y los aspectos que dan cuenta de la explotación de las carcasas por humanos. Finalmente, se presenta la estrategia metodológica de esta tesis para monitorear la variabilidad en la composición y estructura de los conjuntos faunísticos.

### 1.1 Identificación taxonómica y anatómica

Los primeros pasos se basaron en la identificación taxonómica y anatómica. Se siguieron los procedimientos metodológicos planteados por Mengoni Goñalons (1988, 1999) y nociones del análisis zooarqueológico planteado por otros autores (Binford 1978, 1981; Grayson 1984; Lyman 1994, 2008). La identificación implica asignar los restos óseos (huesos y dientes), que suelen encontrarse fragmentados, a alguna categoría taxonómica y/o anatómica (Mengoni Goñalons 1988). La unidad mínima con la que se trabajó para la identificación anatómica es el concepto de *especimen*. Siguiendo la definición de Mengoni Goñalons (1988):

“(...) los especímenes óseos son referidos a alguna unidad del esqueleto, la cual puede ser un hueso en particular (por ejemplo, axis, tibia o costilla), un segmento o porción del mismo (por ejemplo, axis caudal, tibia distal, costilla proximal) o una zona general del esqueleto (cabeza, axial, cintura escapular o pélvica y extremidades)” (pág. 79).

Para la identificación taxonómica se aplicó el método comparativo que consiste en comparar un espécimen identificado a nivel anatómico con partes homólogas de un esqueleto de un taxón previamente establecido (Mengoni Goñalons 1999). Para ello se recurrió a la colección osteológica de referencia depositada en el Laboratorio de Arqueología del Centro Nacional Patagónico (CENPAT- CONICET), en la ciudad de Puerto Madryn (provincia de Chubut). Como parte del trabajo de esta tesis, se agregaron nuevos ejemplares a la colección, los cuales se componen de:

-**Peces fluviales:** 27 ejemplares de *P. trucha* (perca), un ejemplar de *P. colhuapiensis* (perca boca grande), tres ejemplares de *O. hatcheri* (pejerrey patagónico) y uno de *G. platei* (puyén grande).

-**Peces marinos:** dos ejemplares de *A. patachonicus* (mero), uno de *S. oculatus* (escrófalo), uno de *P. brasiliensis* (turco) y uno de *P. semifasciata* (salmón de mar).

-**Aves:** un ejemplar de *S. magallanicus* (pingüino de Magallanes) y un juvenil de *Phalacrocorax* sp. (cormorán).

**-Mamíferos:** un ejemplar de *Z. pichiy* (piche) y una cría de 0 a 3 meses de *L. guanicoe* (guanaco).

De forma complementaria, y en algunas situaciones específicas, se recurrió a la consulta con especialistas del CENPAT. Para el caso de los peces se contó con el ictiólogo Dr. Atila Gosztonyi; para los roedores y dasipódidos con el Dr. Ulyses Pardiñas y para los pinnípedos con el Dr. Damián Vales. También se consultaron guías osteológicas (Gosztonyi y Kuba 1996; Meléndez 1990; Olsen 1979; Pacheco *et al.* 1979; Pérez García 2003; Riverola 2008; Wheeler y Jones 1989).

Si bien durante la identificación taxonómica se buscó clasificar el espécimen en el nivel de *especie*, esto no siempre pudo ocurrir. En efecto, en ocasiones la escasez de algunos taxones de referencia (sobretudo de las aves dulceacuícolas) imposibilitó la determinación; por otro lado, los especímenes fragmentados no presentaban las características morfológicas que permitieran la identificación de la especie. Por lo tanto, se trabajó con distintos niveles de identificación según las distintas categorías taxonómicas (Lyman 1994): Clase, Orden, Familia, Género y Especie.

En el caso de los especímenes asignados a nivel Clase, fueron atribuidos a categorías taxonómicas basadas en el peso corporal del animal siguiendo los lineamientos planteados por Mengoni Goñalons (1999: 42) para los mamíferos y de Giardina (2010, 2012) para las aves.

#### **MAMIFEROS:**

- Pequeño (< 3 kg). Incluye a la mayoría de los roedores terrestres de menor peso (*Lagidium* sp.; *Ctenomys* sp., etc).
- Mediano-pequeño (entre 3 y 15 kg). Esta conformado por el roedor dulceacuícola *M. coypus* (coipo) y el terrestre *D. patagonum* (mara), el férido *L. geoffroyi* (gato montés) y los cánidos *Pseudalopex* sp. (zorros). Los dasipódidos *C. villosus* (peludo) y *Z. pichiy* (piche) son incluidos en esta categoría taxonómica, aunque su peso corporal varía entre los 900 y 2000 gramos.
- Mediano-grande (entre 15 y 50 kg). Está conformado por *F. concolor* (puma).
- Grande (> 50 kg). Incluye a *L. guanicoe* (guanaco) y Otariidae (pinnípedos).

#### **AVES:**

- Pequeña. Corresponde a Columbidae y Passeriformes.

- Mediana. Conformado por la mayoría de las aves acuáticas, terrestres y marinas.
- Grande. Incluye a *P. pennata* (choique).

Finalmente, las categorías descriptivas referidas a la identificación anatómica fueron las siguientes: el elemento, la porción, la fracción y las astillas. El *elemento* es una categoría que sugiere integridad anatómica, pudiéndose tratarse de una unidad anatómica completa o un segmento de un hueso (Mengoni Goñalons 1988). En este sentido, el elemento es una categoría más inclusiva que espécimen. Una *porción* corresponde a alguna zona discreta de un elemento; por ejemplo, las diáfisis y epífisis proximales o distales de huesos largos. También da cuenta del estado del elemento identificado, es decir, si se encuentra fragmentado o completo. La *fracción* refiere al porcentaje representado del elemento identificado. Otra categoría descriptiva utilizada en el análisis es el de *astillas*, definida como aquellos fragmentos longitudinales provenientes de la fractura (natural o antrópica) de huesos largos del esqueleto apendicular que no pudieron ser identificados a nivel taxonómico (Mengoni Goñalons 1988).

En cuanto a la determinación de las clases de edad, estas fueron empleadas para guanaco y pinnípedos. En el primer caso, se siguieron los lineamientos planteados por Kaufmann (2004, 2009), enfatizando en el estado de fusión epifisaria de los huesos de guanaco. En el caso de los pinnípedos, se utilizó la colección de referencia del Laboratorio de Mamíferos Marinos del CENPAT<sup>6</sup> y se tuvo en cuenta el esquema preliminar de fusión epifisaria presentado por Borella y coautores (2013). Para el caso de las aves no se consideró el perfil etario. Si bien existen criterios para identificar juveniles -fusión de epífisis y/o un bajo grado de osificación de los huesos (Reitz y Wing 1999)- en las aves la fusión ósea ocurre tempranamente, y además la alta fragmentación de los conjuntos avifaunísticos no permitió detectar puntos de osificación.

## 1.2 Medidas de abundancia taxonómica y anatómica

En los procedimientos del análisis zooarqueológico se utilizan varias medidas de cuantificación de la abundancia taxonómica y anatómica. Los métodos aplicados para calcular la abundancia taxonómica son el Número de Especímenes Identificados por taxón o NISP

---

<sup>6</sup> Esta colección fue consultada mediante la colaboración del Dr. Damián Vales, integrante del Laboratorio de Mamíferos Marinos.

(*Number of Identified Specimens*) y el Número Mínimo de Individuos o MNI (*Minimum Number of Individuals*). Las medidas referidas a la cuantificación de la abundancia anatómica parten del MNE (*Minimum Number of Elements*).

### ***Número de Especímenes Identificados (NISP)***

El NISP es definido como el número de especímenes identificados por taxón, es decir, refleja la contabilización de los especímenes asignados a alguna categoría taxonómica (Grayson 1984; Lyman 2008). Una medida relacionada al NISP es el Número de Especímenes (NSP) que abarca todos los ítems de un conjunto faunístico (Lyman 2008: 27). Los fragmentos no identificados taxonómicamente ni anatómicamente fueron incluidos en la categoría NUSP (*Number of Unidentified Specimens*). En este sentido, el NSP es la suma del NISP y del NUSP (Lyman 2008).

La principal ventaja del NISP es que se trata de una unidad observacional y, por lo tanto, no está sometida a problemas de medidas de cuantificación derivadas, como el MNI (Lyman 2008). En este sentido, dado que es una medida aditiva (Lyman 2008; Mengoni Goñalons 1988), el NISP se puede ir calculando a medida que se avanza en el análisis zooarqueológico. Sin embargo, las medidas de abundancia taxonómica se verán afectadas por las diferencias interobservador, que varían principalmente según la experiencia de los analistas.

Además de esto, el NISP presenta una serie de desventajas que fueron descritas por Grayson (1984) y que atañen a este estudio, como se verá a continuación. Debido a que esta tesis trata con diferentes grupos taxonómicos (peces, aves y mamíferos) el empleo del NISP plantea una serie de problemas que deben ser identificados y considerados en la interpretación de los conjuntos. En primer lugar, el NISP es una medida dependiente de la recolección diferencial; es decir, que los huesos de organismos más grandes serán recuperados con mayor frecuencia que los restos de pequeños animales. Por ello, se controló que en las tareas de recuperación de los materiales óseos se utilizaran zarandas de malla fina (entre 1,2 y 2 mm) y, de ser posible, se procediera a embolsar todo el muestreo (sedimentos e ítems arqueológicos) para luego separar los materiales en laboratorio.

En segundo lugar, otra desventaja que presenta el NISP es que varía intertaxonómicamente en función de los taxones involucrados que tienen diferentes frecuencias de huesos y dientes. Por ejemplo, los peces óseos presentan mayor cantidad de

huesos craneales que los mamíferos y aves (Wheeler y Jones 1989). También, el NISP difiere entre los taxones de acuerdo al grado de identificación anatómica de los especímenes involucrados. Como sugieren Lyman y O'Brien (1987) los fragmentos de tamaño pequeño suelen ser difíciles de identificar a nivel esquelético y taxonómico. Dado el pequeño tamaño general y la fragilidad de los huesos de vertebrados pequeños, se esperaría que estos estén más afectados por la fragmentación, lo que resulta en menores chances de ser identificados, sub-representándose así los valores del NISP.

En tercer lugar, el NISP se encuentra influenciado por la fragmentación y por la preservación diferencial. La fragmentación se ve afectada por los patrones de procesamiento que variarán en función de las características propias de los taxones. Por lo general, los huesos largos tienden a ser más fracturados por los humanos por su mayor contenido de nutrientes que los huesos chicos. El procesamiento de guanaco implica la fractura de huesos con contenido de grasa medular y, por lo tanto, presentarán una fragmentación antrópica mayor que otros taxones. En tanto que la fractura de huesos de peces no suele responder a estas pautas de procesamiento ya que dichos huesos no contienen nutrientes en su interior (Zangrando 2009). Por otro lado, la preservación diferencial ocurre a nivel de los principales grupos taxonómicos que se ven afectados diferencialmente por similares procesos tafonómicos. Por lo expuesto, se controló la fragmentación y se evaluó el estado de preservación de los principales grupos taxonómicos.

En cuarto lugar, el NISP no permite establecer la contribución de las especies en términos de rendimiento a la dieta. Un procedimiento utilizado para evaluar este aspecto es considerar el MNI de las especies involucradas (Lyman 2008) y multiplicarlo por los valores estimados sobre el aporte de biomasa y de rendimiento calórico (véase Zangrando 2009).

### ***Número Mínimo de Individuos (MNI)***

El MNI es una unidad de cuantificación de la abundancia taxonómica comúnmente empleada en los análisis zooarqueológicos (Chaplin 1971; Grayson 1984; Klein y Cruz-Urbe 1984; Lyman 1994, 2008; White 1952). El MNI es el número de animales individuales identificados a partir del elemento anatómico más común de un taxón en un conjunto arqueofaunístico. Su objetivo es computar la importancia relativa de las diferentes especies que forman parte de una muestra faunística; en este sentido, el MNI no es una medida para

estimar el número real de animales cazados, sacrificados o depositados sino la proporción de una determinada especie respecto de otras.

El procedimiento se basa en calcular el MNI para cada unidad anatómica y luego estimar cual de ellos es la más abundante. Existen varios criterios para el cálculo del MNI (véase Mengoni Goñalons 1988). Para esta tesis se siguieron distintos procedimientos en función de los principales grupos taxonómicos. Para los peces se aplicaron los lineamientos planteados por Zangrando (2009) y se los ajustó según cada conjunto ictioarqueológico. Para estimar el MNI se consideró la lateralidad de huesos craneales; sin embargo, en ocasiones en que abundaban las vértebras la estrategia fue la siguiente: contabilizar la presencia de una vértebra diagnóstica (*e.g.* primera vértebra precaudal) o sumar todas las vértebras y dividir las frecuencias obtenidas por el número de veces en que aparecen representadas en el esqueleto. En el caso de las aves y mamíferos el MNI se calculó a partir de la lateralidad y estado de fusión de los huesos (Mengoni Goñalons 1988:94).

### ***Medidas de abundancia anatómica (MNE y MAU)***

Para medir las frecuencias relativas de partes esqueléticas se procedió al cálculo del Número Mínimo de Elementos o MNE (Binford 1984). Los valores resultantes indican la cantidad de veces que se encuentra representada una unidad anatómica en el conjunto, por ejemplo, la porción de un elemento.

Existen varios procedimientos para el cálculo del MNE: la aproximación por suma de fracciones (Klein y Cruz-Urbe 1984), la aproximación por solapamiento (Marean y Spencer 1991), la aproximación por medio del análisis de imágenes (Marean *et al.* 2001) y el MNE de zonas diagnósticas (Morlan 1994). Este último método resultó ser el más adecuado para la aplicación de conteos de MNE de mamíferos y aves. Este procedimiento consiste en identificar para cada hueso del esqueleto (*e.g.* atlas, costillas, húmero) las zonas diagnósticas representadas, tales como procesos, *foramen*, entre otros atributos anatómicos (Mengoni Goñalons 2006-2010). Aquella zona que resulte ser la más representada o la que tiene mayor frecuencia es la que determina el MNE para esa parte esquelética (Mengoni Goñalons 1999). Cabe mencionar que, de acuerdo a lo planteado por Mengoni Goñalons (1999, 2006-2010), se considera la lateralidad y la zona diagnóstica para el cálculo del MNE de los huesos largos (*e.g.* tibia, húmero). Este procedimiento es importante porque permite una aproximación más

real de la frecuencia de elementos anatómicos ya que la lateralidad hace a los sectores anatómicos mutuamente excluyentes (Mengoni Goñalons 2006-2010).

Para el cálculo del MNE de peces se siguieron los lineamientos metodológicos planteados por Zangrando (2009) que presenta variantes analíticas según las distintas partes anatómicas. Para los elementos del cráneo (*e.g.* otolito, cuadrado, ceratohial, entre otros) se aplicó el criterio de lateralidad y luego se sumó la frecuencia de MNE de ambos lados (derecho e izquierdo) para obtener el MNE final de cada unidad anatómica. En tanto que en los elementos del poscráneo, el procedimiento no consideró la lateralidad principalmente por la inexistencia de ella. Para el caso de las costillas, espinas de las aletas y pterigióforos, se utilizaron tres porciones: distal, medial y proximal. Para las vértebras se consideraron las porciones de cuerpo y apófisis.

Otra medida de abundancia relativa de partes esqueléticas es el Número Mínimo de Unidades Anatómicas o MAU (*Minimum Anatomical Units*) (Binford 1984). El cálculo del MAU fue realizado para peces, aves y mamíferos siguiendo el mismo procedimiento. El resultado es obtenido dividiendo los valores del MNE y la frecuencia de ese elemento en el esqueleto. Para poder comparar las frecuencias de partes esqueléticas entre conjuntos el MAU se estandariza (MAU%) en una escala que va del 1 al 100, donde este último valor corresponde al valor más alto del MAU (Mengoni Goñalons 1999).

### **1.3. Variables para determinar el estado de preservación de los conjuntos**

Uno de los principales objetivos de la tafonomía es determinar el grado de alteración de una muestra arqueofaunística de modo que los análisis cuantitativos sean confiables (Lyman 1994). Por ello, se estudió la historia tafonómica (Behrensmeier 1991) del registro fósil para evaluar la magnitud de los efectos dejados por los diferentes agentes (Gifford-Gonzalez 1991). Este abordaje metodológico se realizó desde una perspectiva integradora a través del análisis de las variables tafonómicas que permitan dilucidar la acción de agentes y procesos que intervienen en la alteración y preservación del conjunto. A continuación se describen las variables analizadas que, en general, se basaron en la observación macroscópica.

#### ***Fragmentación***

La fragmentación es definida como la disociación o destrucción de un hueso originalmente completo en múltiples piezas por procesos mecánicos o físicos, principalmente

por el ejercicio de una fuerza externa sobre el hueso (Lyman 1994). En los contextos depositacionales y postdepositacionales los procesos intervinientes en la ruptura progresiva en unidades menores son diversos: meteorización, pisoteo, acción de animales, entre otros. Una de las fuentes más relevantes de la fragmentación ósea es producida por el agente antrópico con el propósito de obtener grasa ósea y médula durante la etapa final del procesamiento, cocción y consumo (Binford 1978).

A modo general es posible presumir que los huesos de los principales grupos taxonómicos (peces, aves y mamíferos) son afectados diferencialmente por la fragmentación. En primer lugar, la resiliencia de los huesos esta mediada por varios factores, entre ellos los componentes minerales y la materia orgánica, la densidad ósea, la forma y el tamaño. En este sentido, los vertebrados pequeños estarían más expuestos a fragmentarse, haciendo inidentificable los rasgos anatómicos y, por lo tanto, reduciéndose las posibilidades de determinación taxonómica. En segundo lugar, la condición previa a la fragmentación de los huesos es un factor importante para entender la incidencia diferencial de los procesos destructivos en los grupos taxonómicos. Se ha demostrado que la alteración térmica afecta considerablemente las propiedades estructurales de los huesos tornándolos susceptibles a la fragmentación por pisoteo de animales y humanos y la presión ejercida por procesos de enterramiento (Johnson 1989; Stiner *et al.* 1995). Los restos de peces quemados se vuelven extremadamente frágiles y se fragmentan rápidamente, en especial los huesos del cráneo (Nicholson 1995). A partir de un estudio experimental Nicholson (1995) demostró que los huesos combustionados a temperaturas entre 500-800 C° tienen menos chances de sobrevivir que los expuestos a más de 900 C° ya que estos experimentan una recristalización y un decrecimiento en el espacio entre poros. Asimismo, en los huesos de peces sometidos a temperaturas menores a 500 C° la materia orgánica que perdura permite aumentar su resiliencia.

#### *Pasos metodológicos para evaluar la fragmentación*

El estudio de los patrones de fragmentación en los conjuntos estudiados en esta tesis se aborda desde una perspectiva integradora, por lo que se incluye reconocer en qué momento y por qué fuerza se produjo la fragmentación. Las herramientas analíticas se aplican para evaluar el estado de preservación de los conjuntos faunísticos e identificar los agentes intervinientes en la fragmentación



Una medida para determinar el grado de fragmentación general de los conjuntos es la relación **NSP/NISP** (Lyman 2008). El cálculo de esta relación es sencillo ya que se basa en dos variables analíticas calculadas (NISP y NSP). Si el valor resultante es alto (debido a una mayor proporción de NISP) se asume que la alta identificación de los especímenes se debe a una buena preservación del conjunto y, por lo tanto, a una baja fragmentación.

Por otro lado, la fragmentación puede evaluarse a partir de la *intensidad* (Lyman 1994). La intensidad de la fragmentación se vincula con el tamaño de los fragmentos, es decir, que a mayor frecuencia de especímenes de tamaño pequeño más intensa es la fragmentación (Lyman 1994). Para medir esta dimensión de la fragmentación se utiliza el índice de fragmentación **NISP/MNE**, que relaciona los especímenes fragmentados con los elementos anatómicos a los que fueron asignados. Cuando el valor del NISP es mayor que el MNE entonces significa que hay fragmentación. Este índice permite establecer un orden de los elementos que fueron más intensamente fragmentados. Para esta tesis el índice fue aplicado en dos niveles: por elemento anatómico de un taxón<sup>7</sup> y por cada grupo taxonómico. Cabe mencionar que para el cálculo de NISP/MNE es importante contabilizar los especímenes fragmentados que provienen de elementos de similar tamaño o de clases taxonómicas similares (*e.g.* ungulados, mamíferos, aves, peces) (Lyman 2008).

Un problema que podría afectar la aplicación del índice NISP/MNE como medida de la intensidad de la fragmentación es que si el grado de fragmentación de los huesos es alto, los especímenes tendrán tamaños pequeños, bajando sus posibilidades de asignarse a alguna categoría taxonómica. En este sentido, Marshall y Pilgram (1993) demostraron que en los conjuntos con alta intensidad de fragmentación muchos fragmentos serán asignados como especímenes no identificados (NUSP) y por lo tanto el NISP se reducirá. Esta situación podría afectar la aplicación del NISP/MNE. En este sentido la aplicación del índice NSP/NISP será útil para reconocer el estado de fragmentación general del conjunto.

Sólo para el caso específico de los peces y con el fin de evaluar la integridad de las especies involucradas, se emplea el índice de fragmentación *Weighted Mean Index* o **WMI** (Zohar *et al.* 2001:1048). Este índice contempla la proporción remanente tomando como referencia un elemento que es asignado a alguna de las siguientes categorías: “completo” (entre 91 y 100 % de integridad); “fragmentado” (entre 71 y 90 %), “parcialmente

---

<sup>7</sup> El índice de fragmentación de las unidades anatómicas fue aplicado para los grupos taxonómicos de aves y mamíferos.

fragmentado” (entre 51 y 70 %); “muy fragmentado” (entre 30 y 50 %) y “pequeños fragmentos” (25 % o menos). El valor del WMI de una región anatómica (*e.g.* neurocráneo, región opercular) o de un taxón se estandariza y se calcula de la siguiente manera:

$$\text{WMI}\% = \frac{\sum (W_i \times X_i)}{100}$$

donde  $W_i$  es la categoría de fragmentación, y  $X_i$  es la frecuencia relativa.

### ***Fractura ósea***

La fractura ósea se refiere al plano de un hueso donde ocurre una falla mecánica por causa de la tensión con una fuerza externa (Johnson 1985). La aplicación de una fuerza durante la fractura de un hueso puede desplegarse de forma equitativa y constante (fuerza estática) o como un impacto localizado y rápido (fuerza dinámica) (Johnson 1985; Miotti 1990-1992). En general, las fracturas que producen los carnívoros y el peso de los sedimentos provocan una tensión estática, mientras que las fracturas provocadas por el agente antrópico ejerce una fuerza dinámica (Johnson 1985).

El tipo de fractura resultante, ya sea por una fuerza dinámica o estática, está condicionado por el estado de preservación (incidencia de la meteorización, alteración térmica) y el contenido de humedad remanente del hueso en cuestión (Gutiérrez 2004). Por ejemplo, cuando el estado de un hueso con torsión sigmoidea es fresco (más humedad) la aplicación de una fuerza dinámica genera un tipo de fractura helicoidal (Binford 1981; Gifford-Gonzalez 1989). Algunos autores han señalado que este patrón puede ser causado por diferentes agentes como el pisoteo y carnívoros. Cuando cualquiera de estas dos fuerzas se aplica a un hueso en estado seco, el producto resultante se denomina falla de tensión horizontal (Johnson 1985). Las fracturas transversales dentadas se hallan en huesos de torsión sigmoidea fracturadas en estado seco; otras presentan un surco perimetral que puede ser completo o incompleto e implica un trabajo previo. Este último patrón no implica necesariamente extracción de médula (De Nigris 2004).

Si bien la descripción del tipo de fractura puede colaborar a identificar el estado del hueso o la fuerza aplicada, no siempre permite diagnosticar los agentes o procesos causales, debido a que la relación entre el patrón de fractura y los agentes y procesos no es causal (Behrensmeyer 1991). Debido a la amplia diversidad de formas en los patrones de fracturas para esta tesis se consideran otras variables relacionadas con la fractura (*e.g.* huellas y negativos de impacto) que permitan reconocer el agente antrópico. A su vez, se pretende

reconocer el estado del hueso al momento de fracturarse ya que esto aporta información sobre el período en que se produjo la fractura (antes o luego de la depositación). En términos generales es posible asumir que la fractura en estado fresco ocurre antes de la depositación por actividades de consumo antrópico, mientras que la fractura en estado seco ocurrirá por procesos postdepositacionales que no están relacionados con el procesamiento humano (Outram 2005).

En suma, las variables utilizadas para entender si un hueso largo se fracturó en estado fresco o seco son la línea de fractura, la textura de la superficie de fractura y el ángulo de la superficie de fractura (Outram 2001, 2002, 2005). Por otro lado, para analizar la forma general de la fractura se consideró las principales formas (helicoidal, longitudinal, transversal y escalonada) propuestas por Lyman (1994:319).

Cabe mencionar que la estrategia para identificar el patrón de fractura en los conjuntos zooarqueológicos analizados en esta tesis presenta algunas limitaciones. Principalmente, los estudios arqueológicos de base experimental donde se ha observado la actividad de fractura y su correlato arqueológico se vincula principalmente con ungulados (Binford 1978; Sadek-Kooros 1972), entre los cuales se encuentra el guanaco (De Nigris 2004). Por el contrario, no existen estudios que aborden el efecto de la fuerza mecánica sobre huesos de mamíferos de menor tamaño y aves. Teniendo en cuenta las diferencias entre las propiedades biomecánicas (estructura del hueso) de los principales grupos taxonómicos es esperable hallar una variabilidad de formas de fractura como reacción a la fuerza externas (estáticas o dinámicas). A pesar de esta desventaja analítica, para esta tesis se analiza el patrón de fractura no sólo para el conjunto de guanacos sino también para el de mamíferos de menor tamaño y en algunos casos para las aves.

### ***Meteorización ósea***

La meteorización se define como el conjunto de procesos que producen la separación de los componentes microscópicos orgánicos e inorgánicos originales de los huesos ya sea por medio de agentes físicos o químicos (Behrensmeier 1978:153). Los huesos expuestos a la acción de agentes subaéreos tienden a descomponerse y destruirse en fracciones cada vez mas pequeñas. Según Behrensmeier (1978) el patrón de meteorización de un conjunto manifiesta las variables climáticas en hábitats específicos, mediados por el tamaño y la edad del animal. Asimismo, los agentes tafonómicos previos que afectan al hueso y la presencia de tejidos

blandos que lo protegen son aspectos que influyen en la velocidad de meteorización (Gutiérrez 2004).

Una gran parte de la bibliografía arqueológica trata sobre los efectos de la meteorización en huesos de mamíferos mayores a cinco kilos (Armour-Chelu y Andrews 1996 en Denys 2002; Andrews 1995; Andrews y Whybrow 2005; Behrensmeyer 1978; Borrero 2007; Tappen 1994), y en menor medida en mamíferos pequeños (Andrews 1990) y aves (Behrensmeyer *et al.* 2003; Cruz 2008). Para los peces no se cuenta con estudios previos que sirvan como marco de referencia para evaluar los procesos de meteorización en conjuntos ictioarqueológicos, por lo tanto esta tesis abordó este aspecto (véase Capítulo IV.3.1).

Para esta tesis se utilizan diferentes criterios para evaluar los efectos de la meteorización dado que los rasgos de meteorización difieren de acuerdo a los grupos taxonómicos (Behrensmeyer 1978). Para el caso de los mamíferos de más de cinco kilos de peso corporal (guanaco, pinnípedos y coipo) se utilizaron los estadios de meteorización (Estadios 0 a 5) basados en la observación macroscópica de la superficie cortical propuestos por Behrensmeyer (1978). A partir de las colecciones actualísticas del este africano, este autor definió un lapso temporal para cada uno de los estadios de meteorización ósea (sintetizado en Lyman 1994: Tabla 9.1).

En el caso de las aves, se utilizaron los lineamientos planteados por Muñoz y Savanti (1998) para aves nadadoras y voladoras de Tierra del Fuego. Estos autores definieron cuatro estadios de meteorización: 1) agrietamiento longitudinal corto y poco profundo; 2) agrietamiento destacado, quebraduras y porosidad de la superficie; 3) agrietamiento pronunciado, descascaramiento, alisado de epífisis; y 4) astillado. Finalmente, en los peces se utilizó como criterio la presencia o ausencia de atributos relacionadas con la meteorización (agrietamientos y exfoliaciones) (Zangrando 2009); y paralelamente, se tuvieron en cuenta los resultados obtenidos de la experimentación sobre la exposición de huesos de perca a procesos de meteorización (véase Capítulo V.2).

### ***Otros agentes y procesos tafonómicos naturales***

Otros agentes y procesos tafonómicos naturales pueden generar modificaciones mecánicas (pisoteo, abrasión geológica y fluvial, marcas generadas por acción de animales) y químicas (depósitos de manganeso y carbonato, marcas de raíces) en la superficie de los

huesos. Estas alteraciones ocurren durante la depositación y exposición de los conjuntos o durante el enterramiento (Lyman 1994).

El pisoteo producido por animales o humanos ocasiona fracturas en los huesos y provoca la desorganización espacial (Borrero 1988; Lyman 1994). Así, la migración vertical de fragmentos óseos pequeños puede ocurrir con mayor velocidad.

La acción de carnívoros suele dejar marcas en la superficie de los huesos por la masticación (Binford 1981). Para identificar estos daños se utilizaron las imágenes proporcionadas por Binford (1981) y Mengoni Goñalons (1999). Las principales formas registradas fueron los pozos (*punctures*) que se presentan como depresiones en forma de agujero de contorno redondeado; los hoyuelos (*pitting*) que se forman por el masticado continuo; el acerrado (*scoring*) que se produce por el arrastre de los dientes sobre el hueso compacto dejando estriaciones paralelas al eje longitudinal del hueso; y por último, el ahuecado (*furrowing*) el cual se localiza en las epífisis de los huesos largos cuyo tejido esponjoso es vaciado por la masticación. La diferencia de las marcas de carnívoro con las marcas de corte de origen antrópico es que las primeras tienen una orientación transversal (Binford 1981). La magnitud del daño efectuado sobre el conjunto por los carnívoros varía según la estrategia de alimentación de las especies involucradas (Fisher 1995).

Del mismo modo, la acción de otros organismos biológicos (*e.g.* insectos, herbívoros y organismos microscópicos) deja marcas en la superficie de los huesos (Lyman 1994). El criterio para detectar la acción de roedores se basó en observar marcas que se presentan como surcos cortos de a pares adyacentes unos de otros (Mengoni Goñalons 1999: Lámina XVIII). La identificación de la intensidad de la acción de roedores en un conjunto zooarqueológico es importante porque informa sobre el grado de desorganización espacial de los ítems dado que son animales fosoriales.

Las alteraciones químicas, como la depositación de manganeso, y el daño producido por radículas fueron identificadas a través de la comparación con imágenes proporcionadas por diferentes autores (Andrews 1990; Binford 1981; Lyman 1994; Montalvo 2002). En cuanto a la detección de alteraciones por procesos digestivos en restos de peces se utilizaron las referencias gráficas presentadas por Butler y Schroeder (1998) y Nicholson (1993a).

### ***Densidad ósea***

Al momento de evaluar la preservación diferencial de partes esqueléticas un factor a tener en cuenta es la densidad ósea. Según Binford y Bertram (1977) y Lyman (1984) la

mayor densidad y menor porosidad de un hueso permite una mayor resistencia a los procesos destructivos. Lyman (1984) ha postulado que la densidad ósea es la causa última de la destrucción de los huesos en la mayoría de los contextos, en tanto que las causas próximas varían considerablemente entre los contextos depositacionales debido a las diferencias entre los procesos y agentes tafonómicos que actúan sobre las estructuras esqueléticas.

En relación con el guanaco se utilizaron los valores densitométricos generados para camélidos de América del Sur (Elkin 1995). En el caso de los peces varios autores han aplicado valores de densidad ósea para evaluar la representación de partes esqueléticas en conjuntos arqueológicos y modernos (Butler y Chatters 1994; Musali *et al.* 2003; Nicholson 1992b; Stewart 1991; Zohar *et al.* 2001) y la supervivencia esperada de diferentes especies ícticas (Falabella *et al.* 1994; Stewart 1991). Sin embargo, Nicholson (1992b) demostró que la densidad ósea no explica adecuadamente la supervivencia diferencial relativa de un conjunto sometido a los efectos de abrasión mecánica y meteorización (causas próximas). Por otro lado, a pesar de que Falabella y coautores (1994) presentaron valores de densidad ósea de 48 especies de peces, sólo el róbalo (*E. maclovinus*) se halla representado en los conjuntos íctioarqueológicos estudiados.

#### **1.4 Variables vinculadas al procesamiento y consumo de presas**

Las actividades de procesamiento y consumo de presas dejan rastros sobre la superficie de los huesos (Binford 1981; Fisher 1995). En este sentido, las tareas de reducción de carcasas (eviscerado, desarticulación y división de la carcasa, descarte, remoción de grasa, entre otras) producen daños por el contacto con un filo activo del instrumento empleado (Mengoni Goñalons 1999). Asimismo, las actividades de preparación, consumo y descarte de los animales que impliquen la utilización del fuego pueden dejar su impronta en los especímenes. Es por ello que las variables comúnmente utilizadas para evaluar el procesamiento y consumo humano y la intensidad de explotación de presas son las huellas y la termoalteración. Sin embargo, dichas evidencias son un epifenómeno de las actividades humanas (Lyman 1994), de modo que no necesariamente debe quedar la impronta de una actividad en los huesos. A continuación se presentan algunas consideraciones sobre la utilización de estos criterios en esta tesis para el reconocimiento de actividades de procesamiento y consumo de presas.

### ***Huellas de procesamiento y consumo***

Las modalidades de procesamiento y consumo de las presas varían de acuerdo al tamaño del animal, los nutrientes que ofrece, la tecnología disponible, entre otros aspectos (Binford 1978; De Nigris 2004; Yellen 1991; entre otros). La frecuencia esperada de huellas de procesamiento en animales de mayor tamaño corporal es superior que en las de menor tamaño. De este modo, en los vertebrados menores la ausencia de huellas suele ser constante (Butler 1996; Pardiñas 1999; Stahl 1996; Stewart 1991); este patrón podría responder a múltiples causas relacionadas principalmente con el tamaño, un procesamiento limitado y poco intenso, un contacto escaso con los utensilios de corte o la ausencia de utilización de artefactos cortantes (Butler 1996). Por ejemplo, varios autores mencionan que las huellas de procesamiento son escasas en los conjuntos de peces (Butler 1993, 1996; Colley 1990; Gifford-Gonzalez *et al.* 2009; Stewart 1991). En contraste, un estudio experimental realizado por Willis y coautores (2008) demostró que las huellas de corte ocurren con frecuencia en ejemplares de peces actuales. La distribución de huellas se vincula principalmente en huesos poco diagnósticos como las apófisis vertebrales, los procesos transversos, las costillas y los pterigióforos.

En cuanto a los criterios empleados para identificar el patrón de huellas en aves y mamíferos se siguieron los lineamientos metodológicos planteados por Mengoni Goñalons (1988, 1999). Se observó la presencia de marcas de corte, machacado, raspado y de percusión. Las huellas de *corte* son finas y de sección transversal en “V” o “U” con lados paralelos y de largo y ancho generalmente variable. Las huellas de *raspado* se producen cuando el filo de un instrumento es arrastrado sobre la superficie del hueso dejando estriaciones paralelas, finas y superficiales. Las marcas de *machacado* son producidas por un golpe fuerte con un instrumento afilado, por lo general, más anchas que las marcas de corte; asimismo, no poseen estrías internas y en su fondo muestran desprendimientos producidos por el impacto del filo del instrumento (Mengoni Goñalons 1988). Finalmente, durante la fractura intencional de huesos largos se generan una serie de cicatrices, tales como las marcas de percusión que son el resultado del contacto del hueso con el percutor y/o yunque produciéndose *hoyos* y *estrías de percusión* con orientación transversal (Mengoni Goñalons 1999: Láminas XI y XII). También se consideraron los *puntos de impacto* por golpe en los sectores distales y proximales de los huesos largos, donde se provoca una depresión (Binford 1981: Figura 4.32). Otros atributos considerados fueron los *negativos de impacto* que se presentan como una muesca semilunar (Binford 1981; Mengoni Goñalons 1999: Láminas XII y XV) y los

*negativos de lascados* localizados en el lado interno del hueso (Fisher 1995: Figura 5a y 5b). Finalmente, se registró la ubicación de las huellas en la topografía de los huesos, su orientación respecto al eje longitudinal del hueso, su frecuencia y largo.

Los patrones de procesamiento de guanaco fueron interpretados de acuerdo a los estudios etnoarqueológicos realizados en ungulados por Binford (1981). Para las aves y mamíferos de menor tamaño se utilizaron como marco de referencia los trabajos experimentales de Laroulandie (2001, 2005), Escosteguy y Vigna (2010) y Lloveras y coautores (2009).

### **Termoalteración**

La presencia de huesos termoalterados en un conjunto puede ser el resultado de procesos naturales (*e.g.* incendios), pautas de descarte de huesos en fogones, tipos de cocción, por razones de higiene o por la utilización de los huesos como combustible (Costamagno *et al.* 2002; Gifford-Gonzalez 1989; Stiner *et al.* 1995). Varios trabajos han abordado las alteraciones en las propiedades físicas y químicas de los huesos dañados por combustión y han definido criterios diagnósticos para identificar este proceso (Buisktra y Swegle 1989; Nicholson 1993b; Stiner *et al.* 1995; entre otros). Los atributos empleados para determinar si los huesos fueron sometidos a la acción del calor pueden ser divididos en microscópicos (*e.g.* Shipman *et al.* 1984) y macroscópicos (De Nigris 2004). El procedimiento empleado en el análisis de esta tesis se basa en el segundo aspecto e implica la observación y diferenciación del grado de combustión mediante el color y, en ocasiones, la identificación de alteraciones en la superficie ósea (agrietamientos, exfoliaciones, cuarteaduras, etc) (Buisktra y Swegle 1989; De Nigris 2004). El cambio en el color de un hueso varía en función del incremento de la temperatura a la que es sometido. Los huesos sin termoalteración presentan un color blanquecino/amarillento, y a medida que aumenta el calor va pasando a un color marrón/rojizo (quemado), luego al negro (carbonizado) y para finalizar al gris azulado (calcinado) (Buisktra y Swegle 1989; Shipman *et al.* 1984; Nicholson 1993b).

Sin embargo, Nicholson (1993b, 1995) ha realizado varias observaciones con respecto a la utilización del color como método indirecto de identificación de la temperatura de combustión. Esta autora advierte que el color de un hueso puede estar alterado por el suelo o la matriz sedimentaria de depositación (tinciones de manganeso, óxido de hierro u otros minerales que se depositan junto al hueso) (Franchet 1993, en Nicholson 1995). A su vez, ha demostrado que el color varía considerablemente entre huesos sometidos a la misma



temperatura por igual fracción de tiempo. A pesar de estas limitaciones, que implican la imposibilidad de determinar la temperatura a la cual se encuentra sometido un hueso, si es viable reconocer la etapa de combustión (quemado, carbonizado y calcinado) alcanzada (Stiner *et al.* 1995).

Los patrones de termoalteración identificados en los conjuntos arqueofaunísticos analizados en esta tesis son interpretados de acuerdo a los estudios experimentales realizados con vertebrados pequeños (Lloveras *et. al.* 2009), específicamente con los generados por Moreno y coautores (2007) para percas; Medina y coautores (2012) para roedores pequeños; Frontini y Vecchi (2014) para dasipódidos.

### **1.5 Marcos de referencia para evaluar las pautas de aprovechamiento de presas**

Los marcos de referencia concernientes al rendimiento económico presentan una herramienta para evaluar la variabilidad del registro zooarqueológico. En este sentido, los estudios de anatomía económica, que se constituyen como un cuerpo de información independiente, establecen un parámetro para predecir qué partes de los animales serán elegidas para ser transportadas. Los índices de utilidad económica, que fueron generados originalmente para caribús y ovejas, conciernen al rendimiento de carne (índice de Utilidad de Carne o *Meat utility index*) y grasa ósea y medular (*Marrow index* y *Grease utility index*) (Binford 1978). El procedimiento para el cálculo de los índices presenta variaciones (*e.g.* Metcalfe y Jones 1988; Outram y Rowley-Conwy 1998). Para esta tesis se aplicaron diferentes índices de utilidad de acuerdo a las especies representadas.

Para anátidos se usó el marco de referencia del cauquén común o avutarda (*Chloephaga picta*) elaborado por Tivoli y Pérez (2009). La utilidad económica fue realizada a partir de un ejemplar recuperado en la costa norte del Canal Beagle. Se calculó el índice de Utilidad de Carne simplificado (MUI) de acuerdo al procedimiento planteado por Metcalfe y Jones (1988). El rendimiento en carne (g) es de 55 % y la región anatómica con mayor contenido cárnico es la pectoral, mayormente el esternón. Le siguen el miembro posterior y el miembro anterior (Tivoli y Pérez 2009: Tabla 2).

Para coipo (*M. coypus*) se recurrió al estudio realizado por León y Bonomo (2010). Partió de la utilización de un individuo subadulto capturado en la provincia de Buenos Aires. Se calculó el índice de Utilidad de Carne (MUI%) y el índice de Utilidad General (GUI%) según los procedimientos establecidos por Metcalfe y Jones (1988) y Outram y Rowley-Conwy (1998). Los resultados demostraron que el rendimiento en carne de animal es de 50 %.

Según León y Bonomo (2011: Tabla 1) las unidades anatómicas que presentaron los valores más altos fueron la pelvis junto al sacro, y las costillas junto a las esternebras. Le siguen vértebras lumbares, húmero, fémur y tibia.

En cuanto al guanaco (*L. guanicoe*), se aplicó el modelo de referencia presentado por Borrero (1990) que permite evaluar el rendimiento relativo de las partes anatómicas de las carcasas. El autor se basa en el procedimiento empleado por Binford (1978) para generar un índice de Utilidad de Carne (MUI) y el índice de Utilidad General (GUI). El primer índice combina los valores de la cantidad de carne asociada a un hueso y la proporción que representa en relación al peso total de un guanaco eviscerado, mientras que el segundo añade la grasa medular (Borrero 1990). Por otro lado, se emplea el índice de médula elaborado por Mengoni Goñalons (1996) que evalúa el contenido de grasa en cada hueso largo del esqueleto apendicular. Este índice es estimado de forma indirecta ya que calcula el contenido de grasa medular a partir del volumen de la cavidad medular. En términos generales, los modelos demuestran que la unidad anatómica de mayor rendimiento cárnico es el costillar seguido por el fémur (Borrero 1990: Tabla 18.2). Además hay covariación entre los valores que arrojan los índices: los huesos con más carne (*i.e.* fémur y húmero) tienen más médula ósea (Mengoni Goñalons y De Nigris 1999). En los metapodios la carne asociada es casi nula pero contienen grasa medular (Mengoni Goñalons 1996).

## 1.6 Estrategia metodológica para monitorear las variaciones en la dieta

Para realizar el análisis de la variabilidad de los conjuntos arqueofaunísticos estudiados en esta tesis se emplean unidades de medida de la diversidad y abundancia, las cuales han sido aplicadas en casos zooarqueológicos en Argentina (Otaola 2012; Tivoli y Zangrando 2011; Zangrando 2009; Zangrando y Tivoli 2015) y en otras partes del mundo (Broughton 1999, 2004; Byers y Broughton 2004; Jones 2004; entre muchos otros). Esta herramienta, se basa en una serie de medidas de cuantificación de la diversidad y abundancia taxonómica, que son potenciales para evaluar cuán frecuentemente los recursos de bajo retorno fueron incorporados a la dieta.

Las medidas de diversidad taxonómica comenzaron a aplicarse hace varias décadas (Grayson 1984) y para esta tesis se utilizan las medidas de **riqueza** (*richness*) y **equitatividad** (*evenness*). La riqueza (NTAXA) es entendida como el número de taxones presentes en uno o varios conjuntos (Grayson 1984: 131; Lyman 1994, 2008). En este sentido, es utilizada para

evaluar la amplitud de dieta a partir de un conjunto faunístico: a medida que aumentan los taxones se refleja una amplitud del espectro alimenticio. Por otro lado, la equitatividad refleja la distribución de los especímenes sobre las diferentes categorías y grupos taxonómicos. Sirve para identificar el predominio de algún taxón entre los varios recursos registrados. Este índice es calculado siguiendo el procedimiento presentado por Reitz y Wing (1999: 235):

$$V = H / \ln S$$

donde H es el resultado del índice de Shannon y S es la riqueza taxonómica (número de taxones identificados).

Por otro lado, los índices de abundancia combinan grupos de taxones en una sola medida. Sirven para evaluar la contribución de estos en términos de números de especímenes. Son calculados a partir de la siguiente fórmula:  $\sum NISP_i / \sum NISP_{total}$  (Broughton 1999). Los índices resultantes oscilan entre 0 y 1, donde “0” indica la ausencia y “1” la predominancia total del taxón en cuestión.

Tanto para el índice de equitatividad como para los índices de abundancia, los grupos pueden constituirse a partir de categorías taxonómicas, por el tamaño corporal de las presas, o por otras categorías no *linneanas* basadas en el comportamiento (Stiner y Munro 2002). Esta tesis se focalizó en monitorear la contribución de los vertebrados pequeños en términos de números de especímenes de modo que se generó un **índice de abundancia de vertebrados pequeños** el cual está basado en el tamaño corporal e incluye a los peces, aves y mamíferos pequeños y medianos. El procedimiento para su cálculo es el siguiente:

$$\text{índice de abundancia de vertebrados pequeños: } \frac{\sum NISP \text{ vertebrados pequeños}}{\sum NISP \text{ total}}$$

A su vez, se elaboraron una serie de índices de abundancia basados en el agrupamiento de taxones de acuerdo a su tamaño y hábitat. Estos fueron: el **índice de abundancia de vertebrados pequeños dulceacuícolas** (incluye a los peces, aves y coipos); el **índice de abundancia de vertebrados pequeños terrestres** (contempla a los dasipódidos, maras, zorros); el **índice de abundancia de vertebrados pequeños marinos** (agrupa a los peces y aves); el **índice de abundancia de pinnípedos** y el **índice de abundancia de guanaco**. El cálculo de estos índices sigue el mismo procedimiento que el expresado para el índice de abundancia de vertebrado pequeños.

Algunas cuestiones sobre las limitaciones de la aplicación del análisis de la diversidad y abundancia a los conjuntos faunísticos deben ser consideradas. En primer lugar, es importante comprender las escalas de análisis de los modelos de optimización (selección de presas y selección de parcelas) y las unidades de cuantificación de la diversidad zooarqueológica (Lupo 2007). Esto está en relación con la escala de análisis del registro fósil (Foley 1992). Es decir, que las observaciones en tiempo etnográfico por las cuales se basan los modelos de optimización, no son equivalentes al tiempo arqueológico por el cual un conjunto zooarqueológico es analizado (Grayson y Deplech 1998). Por ejemplo, el número de taxones presentes en un conjunto faunístico no es directamente comparable con la amplitud de dieta medida etnográficamente. Por el contrario, la unidad de medida arqueológica (*i.e.* riqueza taxonómica) refleja el máximo de amplitud de dieta de las actividades acumuladas a través del tiempo por una población (Grayson y Deplech 1998).

En segundo lugar, otros aspectos que deben ser controlados antes de aplicar las unidades de cuantificación de la diversidad faunística, tiene que ver con los sesgos tafonómicos, la preservación de los conjuntos, el tamaño de la muestra, las técnicas de excavación y la recuperación del material faunístico (Cannon 1999; Grayson 1984).

Para esta tesis se focalizó en controlar los factores mencionados que afectan el cálculo de los índices. Se puso especial cuidado en no contabilizar dos veces el mismo taxón, así como se excluyeron del análisis aquellos especímenes, como huesos de pequeños roedores (y en algunos casos placas de dasipódidos), cuya presencia puede ser de origen natural. A su vez, para controlar que la cantidad de especies halladas no estuviera mediada por el tamaño de la muestra se correlacionó el NTAXA con el NISP (Grayson 1984:132).

Finalmente, para realizar la estimación de la contribución relativa de los recursos explotados se siguió con los pasos analíticos plateados por Zangrando (2009:143). Consisten en multiplicar el MNI atribuible a un taxón por el peso y/o rendimiento calórico promedio de un individuo moderno perteneciente al mismo taxón. Para ello se utilizaron los valores de peso (Kg) y calorías (Kcal) de diferentes taxones terrestres y marinos de Patagonia, los cuales se hallan sintetizados en Zangrando (2009: Tabla 8). Cabe mencionar que la utilización del MNI, así como la de los valores promedio de los recursos, puede acarrear resultados erróneos, ya que los recursos no siempre ingresan enteros a los sitios. En este sentido, para esta tesis se considera al MNI como una medida para estimar el número potencial de individuos ingresados y no como una estimación real de los individuos (Zangrando 2009).

## 2. MARCOS DE REFERENCIA PARA PERCA

### 2.1 Estimación de la estacionalidad de captura de perca a partir de la lectura de otolitos

La determinación de la estacionalidad de una ocupación y de la explotación estacional de un recurso es informativa sobre las estrategias adaptativas (Bettinger 2001). Para ello, es relevante utilizar distintos indicadores arqueológicos provenientes de la información del registro faunístico que arrojen luz sobre esta cuestión (Foley 1983).

Existen varias técnicas analíticas para determinar la estacionalidad a partir del estudio del registro arqueofaunístico que tienen sustento en la información ecológica y biológica de las especies (época de nacimiento, desarrollo del crecimiento, distribución geográfica, crecimiento microestructural, entre otros). Algunas de estas son: la presencia de especies ícticas de estacionalidad marcada (Wheeler y Jones 1989); la secuencia de fusión de los elementos óseos (Kaufmann 2009; Kent 1892, en Mengoni Goñalons 1999:47); el conteo de anillos de crecimiento en dientes de mamíferos para estimar la edad del individuo (Schiavini *et al.* 1992); la secuencia de erupción, sustitución y crecimiento de la serie dentaria de maxilares y mandíbulas (Wheeler *et al.* 1976; Kaufmann 2009); el análisis de la estructura de crecimiento de valvas de moluscos (Lobbia 2012) y de distintos elementos duros de los peces (Casteel 1976). Todo esto señala que los arqueólogos cuentan con varias herramientas para determinar la edad de los individuos y la estación de muerte, lo cual permite evaluar las modalidades de uso de los recursos y las estrategias de subsistencia.

Particularmente, el estudio de la estacionalidad de captura a partir del registro ictioarqueológico presenta algunas ventajas frente a otros taxones que están relacionadas con la fisiología de los peces. Estos son organismos ectotérmicos que, por su baja tasa metabólica basal, su crecimiento y reproducción se ven condicionados por el medio (Morales Muñoz y Rosello 1988). En general, el crecimiento de un pez es irregular a lo largo de un año: durante la primavera y el verano la temperatura del agua aumenta y existe mayor disponibilidad de alimento por lo cual se acelera el ritmo metabólico generando el crecimiento. A medida que avanza el periodo anual, en otoño e invierno, las condiciones ambientales se tornan frías provocando una desaceleración en el desarrollo del pez. El crecimiento irregular se refleja en las estructuras duras del organismo (huesos y escamas); por lo tanto, su análisis puede brindar información sobre la estación de muerte del pez.

Las ventajas que ofrecen los peces para estimar la estación de captura se ve reflejada en varios estudios ictioarqueológicos (Cahiza 2003; Casteel 1976; Higham y Horn 2000;

Scartascini *et al.* 2015; Van Neer *et al.* 1993,1999; Wheeler y Jones 1989; varios autores en Colley 1990:220). Sin embargo, Van Neer y coautores (2004) han señalado problemas con el método ya que observaron que el ritmo del crecimiento del anillo marginal de una misma especie es variable en relación a la región, el año considerado y el grupo de edad. Por estas razones, la contabilización de las frecuencias de anillos marginales hialinos y opacos puede resultar imprecisa (Van Neer *et al.* 2004).

En otro orden, si bien el patrón de crecimiento estacional puede detectarse en distintos elementos duros del pez los estudios han utilizado primariamente los otolitos (*sagitta*) y las escamas, y en menor medida las vértebras y el opercular (Wheeler y Jones 1989). Para esta tesis se utiliza el otolito sagital por dos razones. En primer lugar, porque la abundancia de escamas en los sitios arqueológicos estudiados es escasa o nula. En segundo lugar, si bien las vértebras suelen ser abundantes y presentan buena preservación general, bajo condiciones de exposición subaérea en periodos relativamente cortos comienzan a formarse fisuras e incipiente exfoliación en el sector del centro de la vértebra (véase Capítulo V.2; Svoboda y Moreno 2014); por el contrario, la superficie de los otolitos se mantuvo sin modificaciones durante el mismo lapso temporal.

Como sugieren Wheeler y Jones (1989) el marco para la interpretación de la estación de captura de un pez debe fundamentarse en datos biológicos actuales de la especie implicada y en un tamaño de muestra de cientos de individuos. Afortunadamente, se cuenta con investigaciones biológicas llevadas a cabo por Lopez Cazorla y Sidorkewicz (2008, 2011) que utilizan los otolitos y las escamas para evaluar la edad, el crecimiento y la reproducción de la perca (*P. trucha* y *P. colhuapiensis*).

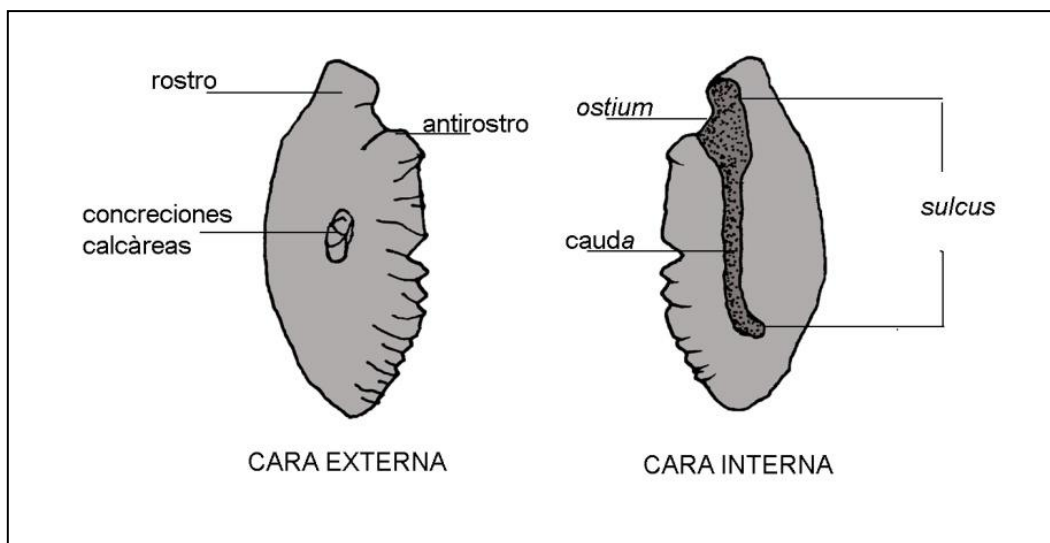
En referencia a estudios previos, a pesar de la presencia de restos de percas en contextos arqueológicos (Gómez Otero 1994; Gómez Otero *et al.* 2010; Hajduck *et al.* 2004; Martínez *et al.* 2005, 2010; Moreno y Pérez Ruiz 2010; Prates 2008, entre otros) son escasos los trabajos que han aplicado la técnica de lectura de anillos de otolitos de esta especie a conjuntos ictiofaunísticos. Una excepción es el trabajo de Cahiza (2003) que, a partir de la lectura de 60 otolitos de sitios arqueológicos lacustres de Mendoza, determinó que las percas fueron capturadas en la estación estival.

A continuación se presentan algunas consideraciones metodológicas y biológicas de percas para la determinación de la estación de captura a partir del análisis de la

microestructura del otolito. Luego se indica la técnica que resultó más adecuada para aplicar a los conjuntos ictioarqueológicos del área de estudio.

### *Anillos estacionales en el otolito sagital de perca*

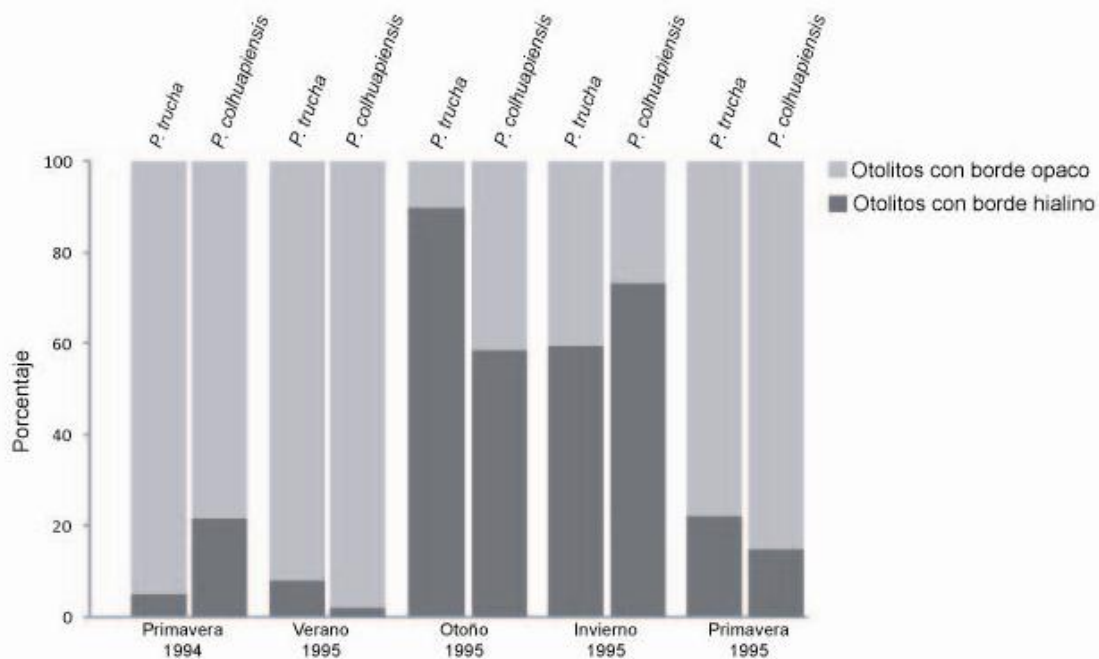
Los otolitos se localizan en el oído interno de los peces teleósteos. Son concreciones formadas por carbonato cálcico cristalizado en aragonito y una matriz orgánica formada por proteína fibrosa (Morales-Nin 1991) (Figura IV.1). Aunque existen tres pares de otolitos en cada pez: *lapillus*, *asteriscus* y *sagitta*, este último suele ser el más grande y más utilizado para la estimación de la estacionalidad de captura (Casteel 1976).



**Figura IV.1.** Características de un otolito sagital de *Percichthys trucha* (Basado en Volpedo y Echeverría 2000).

A fines del siglo XIX, Reibish demostró que los otolitos podían funcionar como indicadores precisos de la edad de un pez. El método se basa en una idea similar a la utilizada en dendrocronología y sobre el principio de que los cambios estacionales en el crecimiento del pez son reflejados como bandas contrastadas en el otolito. Sobre el núcleo central se depositan capas concéntricas de cristales y materia orgánica. Estas se alternan entre anillos anuales opacos -compuestos de abundante proteína- y anillos hialinos o translúcidos. La anchura de los anillos depende del estadio de vida y de los factores ambientales. Las especies *P. trucha* y *P. colhuapiensis* presentan una secuencia que alterna bandas opacas estrechas y bandas hialinas amplias que se vuelven progresivamente más estrechas, adquiriendo la misma longitud a medida que el número de bandas se incrementa (Lopez Cazorla y Sidorkewicz 2008, 2011).

El otolito sagital de perca presenta anillos de formación estacional con periodicidad anual. Esto se evidencia a partir de la distribución de las proporciones de otolitos con bordes hialinos y bordes opacos en las distintas estaciones del año (Figura IV.2). El depósito hialino se forma una vez al año en la estación de otoño e invierno debido a la combinación de factores exógenos y endógenos como la baja temperatura del agua y el aire, menor disponibilidad de alimento y, en los adultos, la maduración gonadal. El anillo opaco se forma en la primavera y verano (Lopez Cazorla y Sidorkewicz 2008, 2011).



**Figura IV.2.** Porcentaje de otolitos con borde hialino y opaco de *P. trucha* (N=393) y *P. colhuapiensis* (N=560). Tomado y modificado de Lopez Cazorla y Sidorkewicz 2008: Figura 4; 2011:Figura 3. Fecha de muestreo: Primavera (9-17 diciembre, 1994); Verano (6-19 marzo, 1995); Otoño (25 mayo-9 junio, 1995); Invierno (23 agosto-7 septiembre, 1995); Primavera (20 noviembre-4 diciembre, 1995).

### 2.1.1 Materiales y técnicas

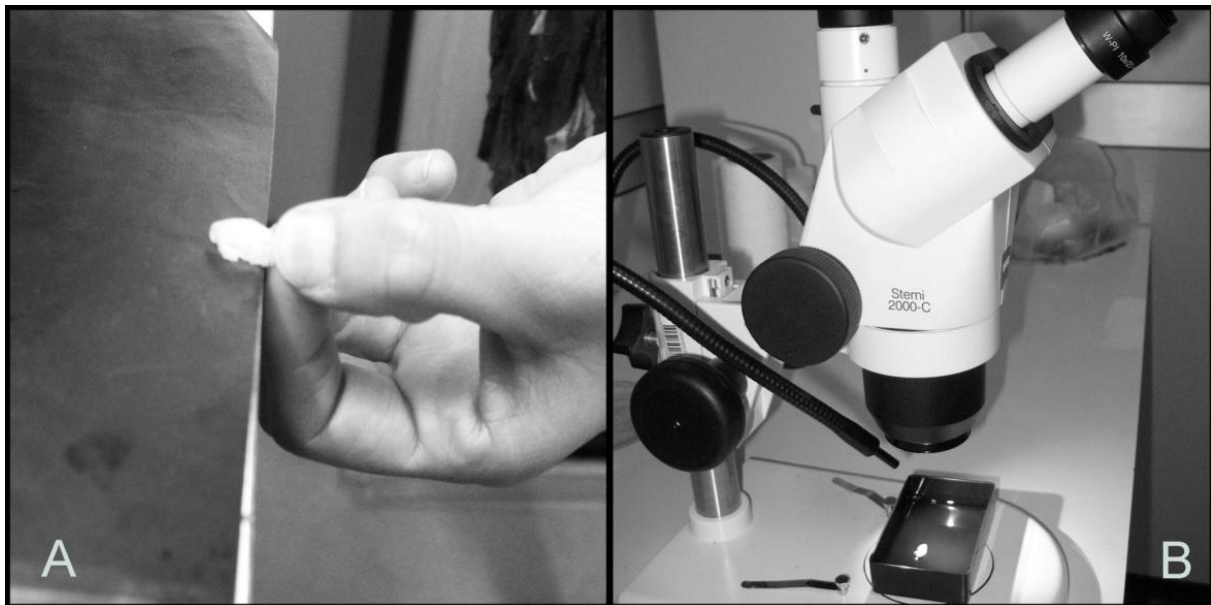
Existen varias técnicas para observar los anillos de crecimiento en otolitos (síntesis en Morales-Nin 1991). En términos generales, se dividen en la preparación de secciones transversales, longitudinales o diagonales (lo cual implica la destrucción del elemento); y en la observación del otolito entero. Ambas técnicas han sido empleadas para perca; la primera por Cahiza (2003) y la segunda por Lopez Cazorla y Sidorkewicz (2008, 2011), siendo que ambas técnicas arrojaron resultados satisfactorios. Considerando la técnica empleada por Lopez



Cazorla y Sidorkewicz (2008, 2011), se presenta a continuación el procedimiento que resultó de mayor practicidad al momento de analizar los otolitos arqueológicos y actuales<sup>8</sup>.

Se utilizaron los otolitos enteros y se observó su cara interna y externa. En general, los otolitos analizados (N=17) medían en su largo máximo entre 8 a 12 mm de modo que no fue necesario colocarlos en un soporte para su manipulación. Posteriormente, se pulió levemente su cara externa utilizando lijas de grano 600 a 1000 (Figura IV.3:A). Dado que el objetivo se basó en observar el anillo del borde o marginal, no fue necesario descubrir el núcleo en su totalidad. Se enfatizó el pulido en el sector del rostro del otolito (Figura IV.1), considerado en el trabajo de Lopez Cazorla y Sidorkewicz (2008, 2011). Cabe mencionar que la técnica empleada por estas autoras no incluye el pulido, principalmente, porque los otolitos actuales son delgados y se leen fácilmente; en cambio, en los otolitos arqueológicos suelen formarse concreciones que deben eliminarse mediante el pulido.

Posteriormente, los otolitos fueron sumergidos en glicerina líquida durante 24 horas, lo que permite generar contraste entre los anillos. Luego, se colocó el otolito en un recipiente de fondo negro con glicerina líquida para observarlos con lupa binocular de aumentos hasta 50x (Stemi 2000-C) (Figura IV.3:B). Se utilizaron lámparas de fibra óptica y luz directa.



**Figura IV 3.** Técnica para observar la microestructura de un otolito sagital de *P. trucha*. A) Pulido de la superficie en la cara externa (el fondo en negro es una lija de grano 1000); B) Inmersión del otolito en un recipiente con glicerina líquida.

<sup>8</sup> Los otolitos actuales corresponden a los recuperados en la experimentación de meteorización subaérea (Svoboda y Moreno 2014).

### ***Algunas consideraciones sobre la aplicación a los conjuntos ictioarqueológicos***

Para poder proceder con la lectura de anillos es necesario que el otolito presente buena preservación. La intensidad de los agentes y procesos tafonómicos que inciden en la preservación de otolitos es poco conocida. Van Neer y coautores (1993) señalaron que la meteorización por diagénesis produce la recristalización del otolito dejando el borde marginal ilegible. Por su parte, de acuerdo al análisis de la microestructura de siete otolitos de perca, provenientes de la experimentación de meteorización (véase Capítulos IV.3 y V.2), estos conservaron su microestructura original, lo cual permitió la observación de los anillos opacos y hialinos, incluyendo el anillo del borde. De todos modos, es necesario generar información actualística para ampliar el conocimiento de los procesos tafonómicos y los potenciales efectos sobre los otolitos.

Sobre la base de las consideraciones metodológicas antes mencionadas, para esta tesis se analizaron los restos de otolitos arqueológicos provenientes de los sitios del valle inferior del río Chubut (Svoboda 2013b). A su vez, los otolitos provenientes de los conjuntos faunísticos del lago Musters fueron analizados pero sus microestructuras no pudieron ser observadas ya que evidenciaban importantes alteraciones por procesos desconocidos.

## **2.2 Estimación de la talla de perca**

La estimación de tallas<sup>9</sup> presenta una vía de análisis potencial para discutir aspectos de la subsistencia de cazadores-recolectores. Estos estudios permiten inferir cuestiones sobre la dieta (Leach *et al.* 1996), métodos de procesamiento dependientes del tamaño del pez (Zohar *et al.* 2001), métodos de pesca (Plug *et al.* 2010; Rick y Erlandson 2000; Scartascini *et al.* 2009) y cambios en la ecología del pez (Leach y Davidson 2001; Wing y Wing 2001). También la utilización de estas técnicas aporta información para determinar los agentes y procesos involucrados en la historia tafonómica de los conjuntos (Butler 1996; Greenspan 1998; Zohar *et al.* 2001). Todo esto señala que la estimación de tallas, a través de la aplicación de modelos de regresión basados en las propiedades métricas de los peces, presenta una alternativa ventajosa para interpretar los conjuntos ictioarqueológicos.

La generación de modelos de regresión para estimar la talla pueden ser aplicados en diversos conjuntos faunísticos de sitios fluviolacustres de Patagonia continental donde se ha

---

<sup>9</sup> Siguiendo la definición de Casteel (1976:94) la talla implica dos dimensiones del pez: el largo y el peso vivo.

consignado la presencia y/o explotación de percas (*P. trucha*) (Crivelli Montero *et al.* 1996; Hajduck *et al.* 2004; Hajduk y Albornoz 1999; Fernández 2010; Gómez Otero 1994; Gómez Otero *et al.* 2010; Martínez *et al.* 2005, 2010; Moreno *et al.* 2007; Moreno y Pérez Ruiz 2010; Prates 2008; Stoessel 2010; entre otros). En particular, la perca presenta una dominancia específica en los sitios estudiados en esta tesis ubicados en la cuenca del lago Musters (Moreno y Pérez Ruiz 2010) y el valle inferior del río Chubut (Gómez Otero 1994; Gómez Otero *et al.* 2010).

Dada la potencialidad del método predictivo de tallas como línea de evidencia interpretativa, sumado al aprovechamiento de la perca en distintas regiones de Patagonia continental, se planteó para esta tesis generar modelos de regresión confiables en la relación largo del hueso y la talla (largo y peso) de perca que puedan ser utilizados como marcos de referencia en el análisis arqueológico. En un trabajo previo se demostró que el empleo del método de regresión lineal resultó confiable para estimar de forma indirecta las tallas de perca halladas en sitios arqueológicos (Svoboda 2013a). En ese momento se estudiaron únicamente 12 ejemplares de percas actuales, de modo que se estableció como agenda incluir más ejemplares. Para este fin, se recolectaron percas en los lagos Musters y Colhué Huapi, las cuales fueron medidas, pesadas y luego descarnadas para realizar la toma de medidas individuales de los elementos óseos. Los resultados obtenidos se presentan en esta tesis.

### **2.2.1 Consideraciones sobre los modelos de regresión lineal y su aplicación a conjuntos ictioarqueológicos**

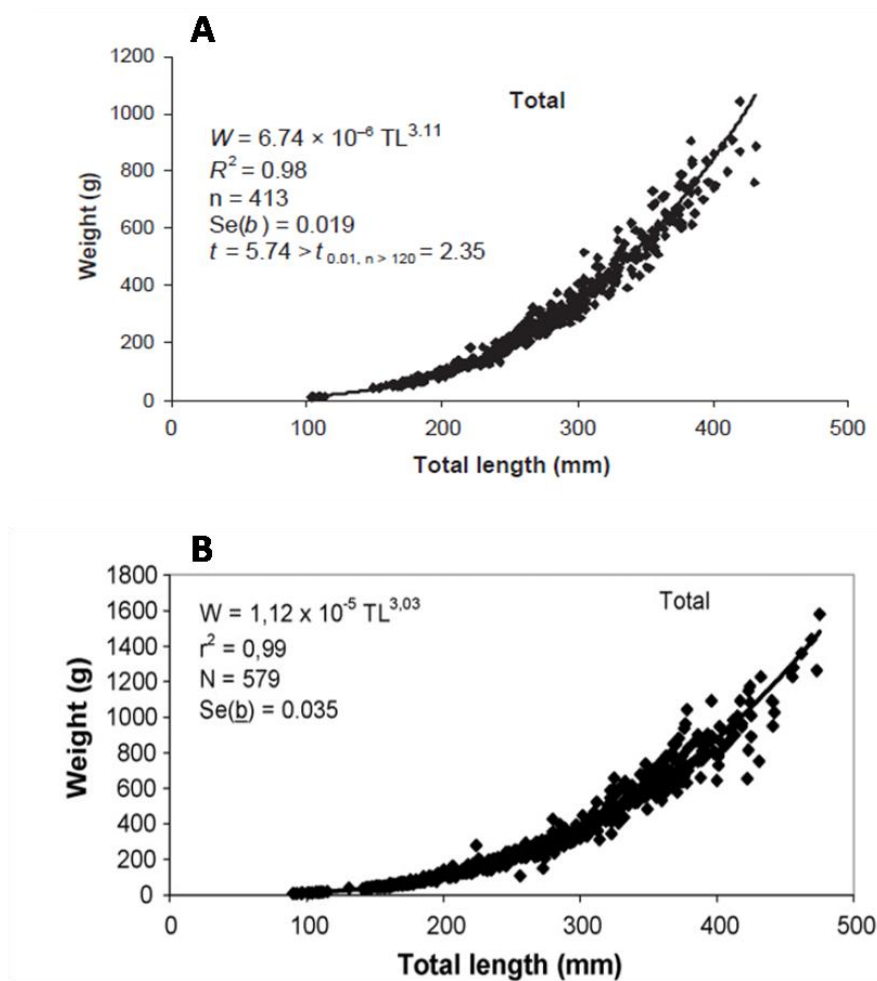
El método de regresión lineal simple permite estudiar la relación funcional entre una variable respuesta Y (variable dependiente) y una o más variables regresoras X (variables independientes o predictoras). La regresión permite estimar cómo los cambios en la variable predictora afectan a la variable respuesta, mediante el ajuste de un modelo predictivo, cuya ecuación de regresión es la siguiente:

$$y = a + bx \pm s_{y-\hat{y}}$$

Donde  $y$  es la variable dependiente (el valor que queremos estimar),  $a$  es el punto en que la recta de regresión para un  $x = 0$ ,  $b$  es la pendiente de la recta de regresión,  $x$  es la variable regresora y  $s_{y-\hat{y}}$  es el error estándar de la regresión.

La construcción de los modelos de regresión se basa principalmente en la fisiología ectotérmica de los peces: su baja tasa metabólica basal genera una dependencia térmica del

medio condicionando sus patrones de crecimiento, graduales y relativamente continuos a lo largo del tiempo (Morales Muñiz y Rosello 1988). Debido a factores tales como la edad reproductiva, el género, la disponibilidad de alimento y el crecimiento somático, la relación entre el largo y el peso de los peces toma una forma curvilínea (Owen y Merrick 1994). Esta curva, de crecimiento alométrico, se presenta en percas recuperadas en el río Negro (Provincia de Río Negro) (Figura IV.4).



**Figura IV.4.** Relación curvilínea de largo total y peso de *P. trucha* y *P. colhuapiensis* capturadas en el río Negro (extraído de Lopez Cazorla y Sidorkewicz 2008, 2011).

Los modelos de regresión lineal para la predicción de tallas de peces teleósteos han sido aplicados en numerosos casos arqueológicos (Acosta *et al.* 2007; Butler 1996; Casteel 1974, 1976; Leach *et al.* 1996; Musali 2005; Owen y Merrick 1994; Scartascini *et al.* 2009; Zohar *et al.* 2001, entre otros). Si bien se han aplicado modelos de regresión no lineal, gran parte de los autores han utilizado modelos lineales para modelizar la relación largo del pez y largo de los elementos óseos (Tabla IV.1). Asimismo, en varios casos los modelos lineales

implicaron la transformación de los datos a logaritmos (Tabla IV.1). Este procedimiento resulta útil ya que es una forma de rectificar la relación entre las variables (Casteel 1974).

Modelo de regresión	transformación de datos	Elemento óseo (x)	Muestra actual (N)	Especie	Referencia
LINEAL	número natural	articulación de espina pectoral	5	<i>Pterodoras granulosus</i>	Acosta <i>et al.</i> 2007
LINEAL	log. natural	opercular	s/d	<i>Gila bicolor</i>	Butler 1996
LINEAL	log. natural	última vértebra	24	<i>Ptychocheilus grandis</i>	Casteel 1974, 1976
LINEAL	log. natural	Primer espina dorsal, etmoide, poscleitro	s/d	<i>Balistes carolinensis</i>	Zohar <i>et al.</i> 2001
s/d	s/d	s/d	25	<i>Ethmalosa; Synodontis; Chrysichthys; Tilapiini</i>	Van Neer y Morales Muñiz 1992
s/d	s/d	vértebra, ceratohial y "varios mas"	-	<i>Labeo capensis, Labeobarbus kimberleyensis</i>	Plug <i>et al.</i> 2010
LINEAL	s/d	24 elementos craneales y otolito	278	<i>Thyrsites atun</i>	Leach <i>et al.</i> 1996
LOGARÍTMICO	s/d	24 elementos craneales y otolito	278	<i>Thyrsites atun</i>	Leach <i>et al.</i> 1996
EXPONENCIAL	s/d	24 elementos craneales y otolito	278	<i>Thyrsites atun</i>	Leach <i>et al.</i> 1996
CÚBICO	s/d	24 elementos craneales y otolito	278	<i>Thyrsites atun</i>	Leach <i>et al.</i> 1996
POWER CURVE	s/d	24 elementos craneales y otolito	278	<i>Thyrsites atun</i>	Leach <i>et al.</i> 1996
LINEAL	número natural	22 elementos craneales, 2 vértebras y otolito	42	<i>Pagrus auratus</i>	Owen y Merrick 1994
LINEAL	s/d	otolito	-	<i>Micropogonias furnieri</i>	Volpedo 2001, en Scartascini <i>et al.</i> 2009
LINEAL	número natural	rayo pectoral	28	<i>Pterodoras granulosus</i>	Musali 2005
LINEAL	log. natural	11 elementos óseos craneales y otolito	12	<i>P. trucha</i>	Svoboda 2013a

**Tabla IV.1.** Ejemplos arqueológicos que han aplicado modelos de regresión para estimar tallas de distintas especies ícticas.

Partiendo de los antecedentes mencionados se aplicará la regresión lineal simple para modelizar los datos de perca ya que este método, como lo indica Casteel (1976), cumple con dos criterios relevantes: precisión en la predicción y parsimonia. Sin embargo, Leach y coautores (1996) demostraron que otros modelos no lineales (cúbico y *power curve*) presentaron un mejor ajuste de los datos que el modelo lineal.

En cuanto al método de regresión doble, al igual que el de regresión simple, utiliza la ecuación de regresión  $y = a + bx \pm s$  como herramienta principal (Casteel 1976). La diferencia se basa en que se deben utilizar dos modelos de regresión en vez de uno.

### **2.2.2. Materiales y métodos**

La muestra de percas (N=28) ha sido capturada con redes por pescadores artesanales en los lagos Musters y Colhué Huapi durante los años 2009, 2011 y 2012. Se utilizó un ictiómetro para registrar el largo total (LT en adelante); esta medida comprende el largo máximo del pez, desde la boca hasta el extremo posterior de la aleta caudal (Casteel 1976: Figura 23). También se estimó el peso de la carne (PC en adelante) en gramos, que se calculó restando el peso de las vísceras y peso del hueso seco al peso total.

El procesamiento de los peces se realizó en los laboratorios de Biología y de Arqueología del Centro Nacional Patagónico (CENPAT-CONICET). Para la recuperación de todos los elementos óseos se procedió a hervir durante pocos minutos los peces y luego macerarlos en agua y jabón enzimático durante dos a tres días.

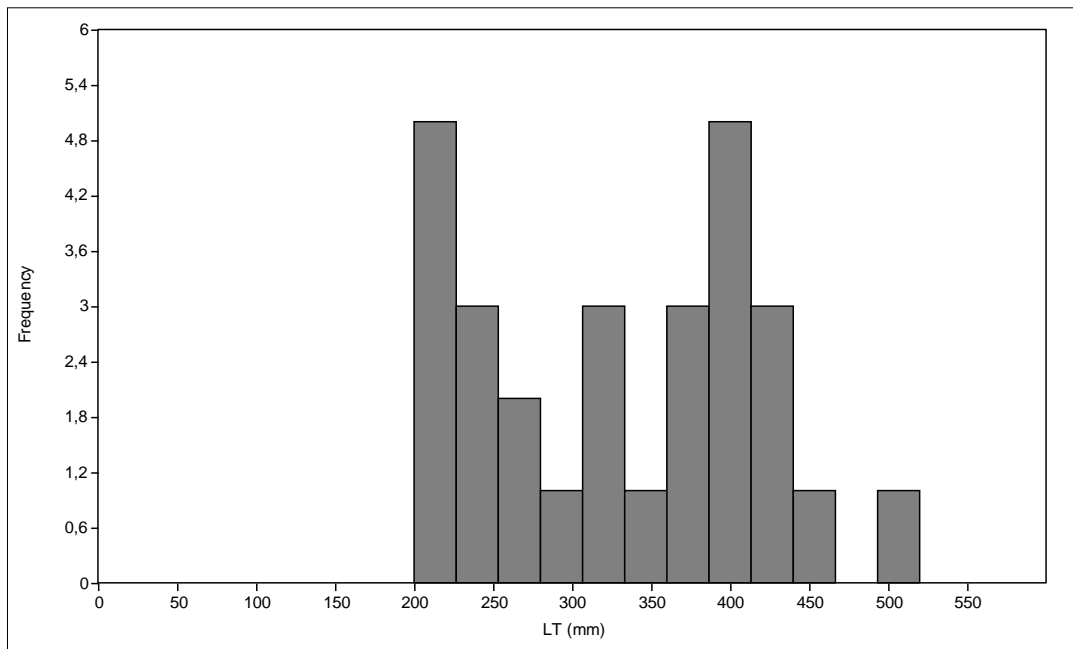
En la Tabla IV.2 se presentan los datos de las principales variables registradas. Dado que en un primer momento la investigación perseguía otros objetivos, en algunos ejemplares las variables peso total y peso de las vísceras no fueron relevadas. La media del LT (n=28) fue de  $336 \pm 1,7$  mm con un rango de 200 a 520 mm. Los valores de peso total (n= 21) presentaron una media de  $530,95 \pm 104,8$  g, cuyo peso mínimo es de 100,0 g y el máximo de 1.700,0 g. Se procuró capturar todo el espectro posible de tamaños; sin embargo, hay un sesgo hacia las tallas pequeñas -menores a 200 mm LT- debido al uso de redes de abertura de malla de 6 y 12 cm (Figura IV.5).

Cabe mencionar que en el río Negro, el largo total actual registrado para la perca criolla (*P. trucha*) varía entre 103 a 422 mm, mientras que el peso se encuentra en un rango de 12 a 1.042 g (Lopez Cazorla y Sidorkewicj 2011). Por su parte, la perca de boca grande (*P. colhuapiensis*) presenta un LT de 90 a 475 mm y pesos de 10,1 a 1.579 g (Lopez Cazorla y

Sidorkewicj 2008). En este sentido, el largo y peso máximo de la perca de boca grande (520 mm y 1.700 g) capturada para este trabajo en el lago Musters superan los del muestreo realizado en el río Negro (Tabla IV.2).

Código Lab.	Taxón	Fecha/lugar de obtención	Peso total (g)	Peso sin vísceras (g)	Largo total (mm)
1	<i>P. trucha</i>	20/05/2011; lago Musters	860	726	400
2	<i>P. trucha</i>	20/05/2011; lago Musters	500	464	330
5	<i>P. trucha</i>	20/05/2011; lago Musters	430	382	320
6	<i>P. trucha</i>	20/05/2011; lago Musters	310	292	300
7	<i>P. trucha</i>	20/05/2011; lago Musters	130	124	210
#1	<i>P. trucha</i>	30/10/2009; lago Colhué Huapi	806*	-	410
#2	<i>P. trucha</i>	30/10/2009; lago Colhué Huapi	731*	-	379
#3	<i>P. trucha</i>	30/10/2009; lago Colhué Huapi	679*	-	383
#4	<i>P. trucha</i>	30/10/2009; lago Colhué Huapi	747*	-	408
#5	<i>P. trucha</i>	30/10/2009; lago Colhué Huapi	729*	-	401
#6	<i>P. trucha</i>	30/10/2009; lago Colhué Huapi	563*	-	375
#7	<i>P. trucha</i>	30/10/2009; lago Colhué Huapi	826*	-	395
#8	<i>P. trucha</i>	8/03/12; lago Musters	1100	-	451
#9	<i>P. trucha</i>	8/03/12; lago Musters	1200	-	421
#10	<i>P. trucha</i>	8/03/12; lago Musters	1200	-	431
#11	<i>P. colhuapiensis</i>	8/03/12; lago Musters	1700	-	520
#12	<i>P. trucha</i>	8/03/12; lago Musters	600	-	331
#13	<i>P. trucha</i>	8/03/12; lago Musters	700	-	341
#14	<i>P. trucha</i>	8/03/12; lago Musters	1100	-	421
#15	<i>P. trucha</i>	8/03/12; lago Musters	200	-	261
#16	<i>P. trucha</i>	8/03/12; lago Musters	100	-	200
#17	<i>P. trucha</i>	8/03/12; lago Musters	200	-	250
#18	<i>P. trucha</i>	8/03/12; lago Musters	200	-	255
#19	<i>P. trucha</i>	8/03/12; lago Musters	115	-	205
#20	<i>P. trucha</i>	8/03/12; lago Musters	105	-	200
#21	<i>P. trucha</i>	8/03/12; lago Musters	140	-	230
#22	<i>P. trucha</i>	8/03/12; lago Musters	115	-	200
#23	<i>P. trucha</i>	8/03/12; lago Musters	145	-	230

**Tabla IV.2.** Principales variables relevadas en la muestra actual de perca (N=28). Referencias: \*el peso de los ejemplares no incluye el peso de las vísceras.



**Figura IV.5.** Distribución de la frecuencia del largo total de percas muestreadas mediante el empleo de redes (N= 28).

### ***Regresiones y mediciones de los elementos óseos***

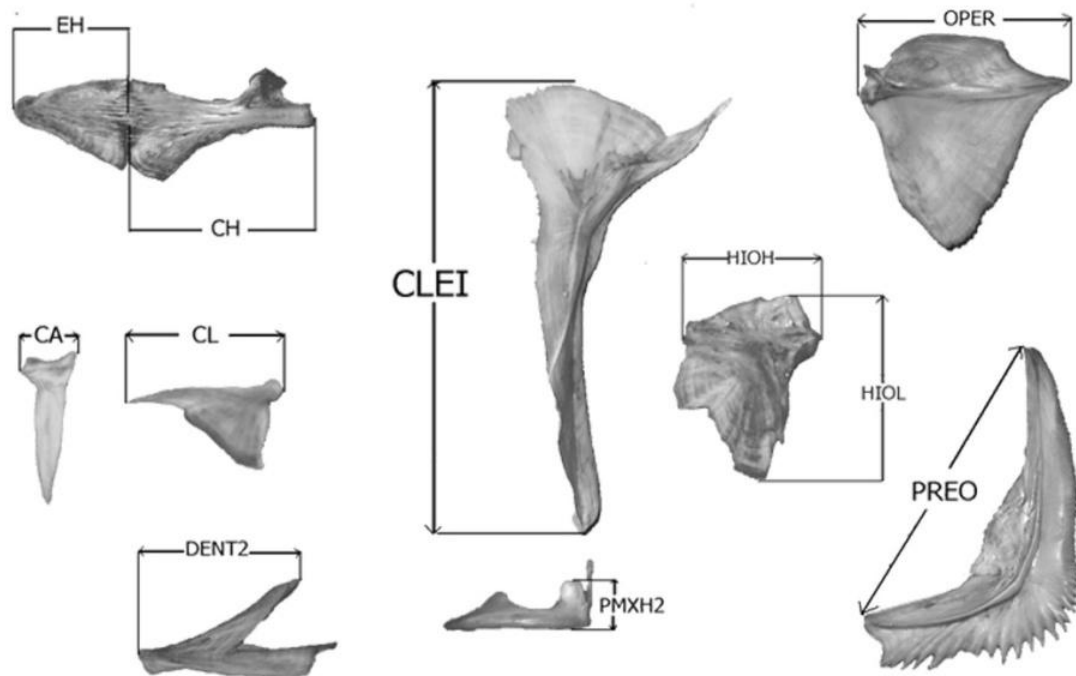
Se aplicaron los modelos de regresión lineal simple y doble. El primero de ellos fue utilizado para estimar el largo del pez vivo a partir de una muestra actual de 28 percas; el segundo, para estimar el peso de la carne del pez vivo a partir de una muestra de 12 percas actuales (Svoboda 2013a).

El modelo de regresión lineal resulta un método simple y ampliamente utilizado por los arqueólogos interesados en la reconstrucción de tallas de peces, por lo cual se exploró el ajuste de las variables métricas a los modelos lineales. Es por ello que se generó un modelo lineal para cada unidad anatómica. En su mayoría corresponden a huesos de la región craneal y la cintura escapular: maxilar, premaxilar, dentario, hiomandibular, preopercular, cleitro, opercular, articular, cuadrado, basioccipital, vómer, primer vértebra, otolito, epihial y ceratohial. Los criterios de selección de huesos sometidos a medición se basaron en el cumplimiento de las siguientes condiciones: que se pudieran reproducir las medidas en los elementos óseos arqueológicos; que contengan una estructura ósea densa; y que presenten rasgos diagnósticos (Wheeler y Jones 1989).

Se generaron 17 mediciones en total que priorizaron computar la mayor longitud posible entre los puntos medidos (Wheeler y Jones 1989). En la Figura IV.6 se presentan algunos de los puntos tomados para la medición de los elementos óseos, en el cual se utilizó



un calibre electrónico digital (marca DIGIMESS) con un error de 0,01 mm. Asimismo, se analizó la varianza de las medidas de algunos elementos (*e.g* HIO, MAND) para estimar posible fuente de error interobservador mediante el test de ANOVA.



**Figura IV.6.** Ejemplos de algunas variables métricas tomadas para el análisis morfométrico. EH: epihial; CH: ceratohial; CLEI: cleitro; CA: cuadrado articular; CL: cuadrado largo; DENT2: dentario; PMXH2: premaxilar; HIOH: hiomandibular ancho; HIOL: hiomandibular largo; OPER: opercular; PREO: preopercular.

El tratamiento de los datos obtenidos de las mediciones implicó la estadística descriptiva y una exploración para detectar observaciones atípicas. Para ellos se graficó la distribución de los datos en un diagrama de cajas (*boxplot*) para cada una de las variables del largo de los elementos. En el caso de detectar casos anómalos (*outliers*) se procedió a correr el modelo incluyéndolos o quitándolos de la base de datos. En el caso de que las observaciones atípicas influyan en el resultado del ajuste de los datos al modelo predictivo se decidió eliminarlos.

Se aplicó la **regresión lineal simple** cuya variable regresora (x) es el largo del hueso (en adelante LH) y la variable dependiente (y) es el LT (Casteel 1976:94). Se siguió con el método de los mínimos cuadrados, sin transformar los datos a logaritmo, para obtener estimaciones de los coeficientes de ecuación que explican la relación entre las variables. A partir de estos coeficientes se construyeron las ecuaciones de predicción que permiten conocer

el valor predicho de  $y$  ( $\hat{y}$ ) para cualquier valor de la variable regresora dentro del rango de los valores experimentados. Ya que se realizaron distintas regresiones lineales la variable regresora corresponde a la variable métrica del elemento óseo tratado.

Para medir la bondad del ajuste de los datos a la recta de regresión y su capacidad predictiva se utilizó el coeficiente de determinación ( $r^2$ ) y su valor probabilístico ( $p$ ). Este valor permite evaluar la intensidad de la relación y determinar si existe correlación entre las variables (Shennan 1997). Se estimó el error típico o estándar de la regresión. Por último, siguiendo a Shennan (1997) se tuvo cuidado en no incumplir los siguientes presupuestos:

- 1- La distribución de los residuales con respecto a la recta debe ser normal. Para la validación de este supuesto se aplicó el *test* de normalidad Shapiro-Wilk a los valores residuales. También se realizaron gráficos de los residuos estudentizados<sup>10</sup> para observar *outliers*.
- 2- La variación alrededor de la recta debe ser la misma en todos los puntos a lo largo de ella (homocedasticidad). Para ello, se utilizaron gráficos de residuos frente a las predicciones que permiten detectar si la varianza no es constante (*heterocedasticidad*).

Por otro lado, se aplicó el **método de regresión lineal doble** utilizado para predecir el PC a partir de dos ecuaciones de regresión:  $(\text{Log } LT = a + b (\text{Log } x)) \rightarrow (\text{Log } PC = a + b (\text{Log } x))$ . En este sentido, se aplica la ecuación de la regresión simple y luego se realiza una regresión con PC como variable dependiente ( $y$ ) y LT como variable independiente ( $x$ ). Para esta ocasión los valores fueron transformados a logaritmo para lograr una rectificación de la línea.

Los *software* estadísticos empleados fueron PAST (Hammer *et al.* 2001) e InfoStat (Balzarini *et al.* 2008).

### 3. ESTUDIOS ACTUALÍSTICOS EN PECES

Los principales objetivos de la tafonomía son evaluar el grado de integridad de los conjuntos fósiles, desarrollar criterios de identificación o patrones para reconocer alteraciones

---

<sup>10</sup> El residuo estudentizado, a diferencia del residuo estandarizado, pondera el error de ajuste MCO asociado a la observación  $i$ -ésima por su desviación estándar. El residuo estudentizado se distribuye asintóticamente con una distribución  $t$  de *Student* con  $n - k$  grados de libertad.

naturales y culturales del registro óseo, y contribuir al conocimiento de las modalidades de vida del pasado (Lyman 1994). Uno de los desafíos más relevantes de esta disciplina se relaciona con conocer la historia tafonómica de un conjunto y como puede afectar las medidas de análisis cuantitativo, comúnmente utilizadas por los zooarqueólogos en las interpretaciones sobre la subsistencia humana del pasado (Lyman 1994).

Por esta razón, se han desarrollado numerosos estudios actualísticos que ayudan a ampliar el conocimiento sobre este tema. Este abordaje se basa en el principio de uniformismo e implica una metodología de inferencia de eventos del pasado por analogía a partir de procesos observables en el presente. Se utilizan para construir modelos que generan implicaciones testeables con el registro zooarqueológico (Pobiner y Braun 2005).

Según Marean (1995) el abordaje tafonómico actualístico puede dividirse en dos variantes: experimentos controlados y observaciones naturalistas. La principal diferencia entre ellas, es que en la primera se realizan experimentaciones controladas donde el analista puede manejar las variables implicadas; esto permite observar y monitorear la relación entre el agente-proceso y traza resultante. Por lo general, dichos experimentos se desarrollan en laboratorios o lugares cerrados. Por el contrario, las observaciones naturalistas se realizan en ambientes naturales con condiciones similares a las del pasado y el analista no puede controlar los parámetros analizados (*e.g.* Blumenschine 1989; Borrero 2007; Cruz 2007, 2008; Tappen 1994, entre otros).

Mientras que se cuenta con una gran cantidad de estudios tafonómicos enfocados en los mamíferos (Andrews 1990; Behrensmeyer 1978; Binford 1981; Lyman 1994; entre muchos otros), pocos estudios se han dedicado a los peces (*e.g.* Butler 1993, 1996; Nicholson 1996). Es sabido que los peces se encuentran afectados a procesos tafonómicos como el transporte y la acumulación por agentes humanos y no humanos, y a alteraciones químicas y mecánicas (Butler 1993; Colley 1990; Erlandson y Moss 2001; Lyman 1994; Nicholson 1992a; Stewart 1991). En este sentido, los estudios actualísticos fueron orientados a diseñar experimentos que evalúen los efectos del fuego y la cocción (Nicholson 1995; Richter 1986; Steffen y Mackie 2005), el pisoteo y la abrasión sedimentaria (Nicholson 1992a), la digestión por humanos y animales (Butler y Schroeder 1998; Jones 1986; Nicholson 1993a) y procesos diagenéticos (Beisaw 1996; Lubinski 1996; Nicholson 1996). Sin embargo, la mayoría de estos experimentos se han desarrollado bajo condiciones controladas en ambientes cerrados, y poco se conoce sobre la preservación de los peces en ambientes naturales.

Es por ello que en esta tesis se plantearon dos diseños experimentales orientados a evaluar la incidencia de procesos naturales postdepositacionales bajo condiciones de exposición subaérea en ambientes de Patagonia ecológicamente similares a los del área de estudio. El primer experimento tiene como objetivo evaluar la incidencia del proceso de meteorización en la representación diferencial de partes esqueléticas y, a su vez, lograr una primera aproximación sobre la meteorización relativa con respecto a los mamíferos (Svoboda y Moreno 2014). Un segundo experimento se basó en evaluar las posibilidades de preservación y el comportamiento espacial de los restos de peces en diferentes geoformas de la costa marina. Ambas experimentaciones se llevaron a cabo en la ciudad de Puerto Madryn y en sus proximidades.

### **3.1 Efectos de la meteorización en la supervivencia diferencial de elementos óseos**

Es sabido que la representación de partes esqueléticas de peces es producto de la conjunción de varios factores: sesgos metodológicos (técnica de recolección, muestreos, identificación, etc.), depositación diferencial (durante el procesamiento, el transporte, cocción y descarte) y preservación diferencial ya sea antes del enterramiento (como la estructura ósea, densidad ósea, pisoteo, digestión animal y humana, y meteorización) o después del enterramiento (alteraciones mecánicas y químicas, diagénesis, etc.). En este sentido, varios estudios actualísticos han señalado los factores que generan variabilidad en la supervivencia de elementos anatómicos de conjuntos culturales y naturales. Por ejemplo, Nicholson (1992a) ha demostrado que los efectos del hervido en los huesos acelera la destrucción por procesos naturales mecánicos. Stewart y Gifford-Gonzalez (1994) observaron que las vértebras de perciformes azadas presentaban menos posibilidad de supervivencia que las hervidas. Richter (1986) consideró los cambios en las estructuras por efecto de la termoalteración. Otros factores, como la abrasión mecánica, el pisoteo, procesos digestivos, acción de carnívoros son también fuentes de variabilidad (Butler y Schroeder 1998; Jones 1986; Lubinski 1996; Nicholson 1992a, 1992b).

Teniendo en cuenta la escasez de estudios experimentales sobre meteorización ósea, con excepción de una mención en Nicholson (1992b)<sup>11</sup> y de Bullock y Jones (1987, en Colley 1990), resultó interesante explorar la incidencia de este proceso. Como fue mencionado en el

---

<sup>11</sup> Nicholson (1992b) presenta los resultados obtenidos en la completitud de los elementos luego de exponer durante 26 meses un bacalao hervido durante una hora.

acápite anterior (del análisis zooarqueológico), la meteorización ósea es entendida como el proceso por el cual los componentes microscópicos orgánicos e inorgánicos originales de un hueso se separan el uno del otro y son destruidos por los agentes químicos y físicos que operan sobre el hueso *in situ* (Behrensmeyer 1978). El estudio de la secuencia de meteorización es relevante porque brinda información tafonómica de la exposición de un hueso antes de ser enterrado.

La meteorización es un factor importante para entender la supervivencia de partes esqueléticas en los conjuntos zooarqueológicos de Patagonia (Borrero 2007; Cruz 2008). En comparación con los resultados obtenidos por los proyectos tafonómicos del continente africano, en Patagonia la acción de los carnívoros tiene menor incidencia en las carcasas y las secuencias de destrucción ósea de mamíferos y aves demostraron ser más rápidas (Borrero 2007; Cruz 2008, 2014). El esfuerzo por entender los efectos de la meteorización se realizó desde acercamientos actualísticos naturalistas para guanaco (Borrero 2007), aves (Cruz 2007, 2008), pinnípedos (Muñoz 2008) y cetáceos (Borella 2003).

Al igual que en mamíferos y aves, la meteorización debería afectar considerablemente la supervivencia de elementos de peces en los ambientes abiertos de Patagonia. Los huesos de peces son pequeños y, por lo tanto, se destruyen más rápido que otras especies (Wheeler y Jones 1989). Su variabilidad esquelética interna es alta haciéndolos muy vulnerables a los efectos de preservación diferencial (Colley 1990). En este sentido, se espera que bajo condiciones de depositación natural los elementos esqueléticos más robustos estén sobrerrepresentados en detrimento de los frágiles (Zohar *et al.* 2001). Por otro lado, la meteorización puede afectar de forma diferencial a los restos de peces en comparación a los mamíferos y aves; según Behrensmeyer (1978) los huesos de relativos pequeños animales se meteorizan más rápido que los grandes, introduciendo un sesgo de tamaño. No obstante, los arqueólogos no disponen de un cuerpo sistemático de información que sirva como marco para interpretar los efectos y secuencias de meteorización en la supervivencia de elementos de peces. En este sentido, varios autores han decidido no considerar los estadios de meteorización elaborados para otros taxones y han optado por registrar el estado del espécimen en términos de presencia de fisuras y exfoliaciones (véase Zangrando 2009).

### **3.1.1 Experimentación para evaluar los efectos de la meteorización en percas: materiales y métodos**

Se realizó una experimentación para evaluar la incidencia de la meteorización ósea en la supervivencia deferencial de restos de peces, particularmente perca (Svoboda y Moreno 2014). Sobre la base de lo expuesto en el acápite anterior, y considerando la presencia de restos de peces en los conjuntos estudiados, la experimentación tuvo como objetivo general generar un cuerpo de información actualística que sirva como marco de referencia para identificar e interpretar los conjuntos arqueológicos de percas de Patagonia. Los objetivos particulares fueron:

- a) Establecer una secuencia temporal preliminar sobre la destrucción ósea;
- b) Estimar la posibilidad de supervivencia y el nivel de integridad anatómica alcanzado por las unidades anatómicas;
- c) Identificar alteraciones en la superficie ósea.

La primera experimentación fue iniciada por Eduardo Moreno en 2006 (Moreno *et al.* 2007), y algunos resultados preliminares se encuentran publicados (Moreno y Pérez Ruiz 2010). El experimento se realizó en instalaciones del Centro Nacional Patagónico (CENPAT) en la ciudad de Puerto Madryn. En esta localidad, el clima es semiárido pero está atemperado por la proximidad del mar y por su ubicación a sotavento del último escalón de la meseta patagónica. El registro de las variables atmosféricas fue obtenido de la estación meteorológica del CENPAT<sup>12</sup> ubicada en la localidad de Puerto Madryn. En la Tabla IV.3 se presentan los datos atmosféricos registrados durante el período en que transcurrió la experimentación (67 meses).

<b>Año</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Precipitación acumulada (mm)</b>	<b>Humedad (%)</b>	<b>Magnitud del viento (km/h)</b>	<b>Radiación solar (wh/m<sup>2</sup> día)</b>
<b>2006</b>	14,2	16,19	55,24	14,9	4841,2
<b>2007</b>	13,6	12,15	51,48	15,4	4563,7
<b>2008</b>	14,4	9,69	55,04	15,5	4785,1
<b>2009</b>	14,6	10,43	51,17	16,6	4448,4
<b>2010</b>	14,3	8,93	51,63	16,4	4457,6
<b>2011</b>	14,8	14,11	51,93	15,6	4448,3
<b>2012*</b>	20,1	37,23	53,36	16,2	5926,4

**Tabla IV.3.** Variables atmosféricas registradas por la estación meteorológica del Centro Nacional Patagónico.  
Referencias: \*: Registrado hasta el mes de marzo.

<sup>12</sup> La estación meteorológica pertenece a la Unidad de Oceanografía y Meteorología del Centro Nacional Patagónico.

Se utilizó el esqueleto completo descarnado de cuatro percas de aproximadamente 43 cm de largo total y cuatro huesos largos de *Ovis aries* (oveja). Se depositaron los ejemplares ya desarticulados y descarnados a los fines de replicar condiciones de depositación cultural (procesamiento, consumo y descarte). Esto imposibilitó establecer las etapas de desarticulación de la carcasa. Los restos se colocaron en una cuadrícula (1 m por 1 m) dividida en cinco sectores: A, B, C, D y Central (Figura IV.7). En los primeros cuatro sectores se colocó el cráneo descarnado de cada perca y en el Sector Central el resto del esqueleto (vértebras, costillas y espinas). Para proteger los restos de la acción de animales carroñeros se colocó una jaula de igual dimensión que la cuadrícula, lo que a su vez dificultó la pérdida de elementos por la acción del viento.



**Figura IV.7.** Cuadrícula experimental donde se observa la disposición inicial de los restos descarnados de perca y de los miembros de oveja.

El contexto geomorfológico donde se realizó el experimento corresponde a una duna parcialmente vegetada cuya matriz sedimentaria está compuesta por granos de tamaño arena y algunas gravas. Este contexto es propicio para que los restos sean rápidamente enterrados. Químicamente, el sustrato donde están incluidos los huesos presenta un pH alcalino<sup>13</sup>, lo cual favorece su preservación. La parcela donde se realizó el experimento no tiene pendiente, por lo que la dispersión horizontal por efecto gravitatorio es prácticamente nula. Dado que el

<sup>13</sup> Determinación química realizada por Gonzálo Lana (CENPAT-CONICET).

objetivo de la experimentación fue explorar la supervivencia de elementos por procesos de meteorización subaérea, el tiempo de enterramiento no fue totalmente controlado. En este sentido, no se dispuso de un dispositivo para evitar la sedimentación y en algunos casos se registró este proceso mediante fotografías.

Cada cinco meses se efectuó un monitoreo que consistió en fotografías tomadas desde un mismo punto. Con el propósito de realizar una primera comparación con los restos ictioarqueológicos, Moreno y Pérez Ruiz (2010) extrajeron -a los 36 meses- una muestra de especímenes parcialmente enterrados correspondientes a vértebras (n= 29), espinas de la aleta dorsal y anal (n=17) y costillas (n= 30). El criterio de selección de estos elementos se basó en su alta abundancia en ambos conjuntos (experimental y arqueológico). A los 67 meses finalizó el experimento y se recuperaron todos los especímenes a partir de una excavación tradicional con el empleo de zaranda fina (1 mm de apertura de malla). Los restos ícticos recuperados fueron analizados en el laboratorio donde se observó la superficie ósea de forma macroscópica y con aumentos de 10 a 50x (lupa binocular ZEISS STEMI 2000 C).

El análisis de los resultados de la experimentación consistió en dos pasos metodológicos: por un lado, la reconstrucción de la secuencia de meteorización de algunos elementos anatómicos a partir de observaciones fotográficas; por el otro, el análisis de la totalidad de los especímenes recuperados en la excavación. El primer paso consistió en la observación de fotografías de los sectores A y Central para estimar la secuencia de meteorización a partir de la caracterización de atributos como la exfoliación, agrietamientos y fragmentación (pérdida de masa ósea) (Zangrando 2009). Dado que los restos fueron paulatinamente incorporados al médano, deteniéndose así el avance de la destrucción ósea (Behrensmeyer 1978), no se pudieron realizar observaciones de la secuencia total de destrucción de los huesos, por lo cual no se definieron estadios de meteorización. Además, la observación de fotografías permitió registrar la secuencia de sedimentación de algunos elementos. Para ello se consideró a un hueso enterrado cuando el 50% o más de su superficie se hallara cubierta por sedimentos. Es importante mencionar que el registro fotográfico presentó una serie de limitaciones. En primer lugar, no permitió visualizar con claridad la secuencia de varios elementos como vómer, posttemporal, premaxilar, angular, cuadrado, epihial, basioccipital y otolito. Por otra parte, sólo permitió fotografiar la cara expuesta de cada elemento.

El segundo paso metodológico implicó el análisis del total de restos recuperados en la excavación. En esta instancia se evaluó el grado de integridad anatómica a través de la



pérdida de masa ósea. Para ellos se calculó la completitud del elemento, definido como el porcentaje representado del elemento completo; para lo cual se utilizaron los intervalos de fragmentación presentados por Zohar y coautores (2001) (véase Capítulo IV.1.3). Luego, se obtuvo el **valor medio de completitud** (*mean fragment completeness value*) de los fragmentos (véase Nicholson 1992b:147), el cual se obtiene a partir de la suma de los porcentajes de cada fragmento dividido por el número total del elemento en cuestión. Por otro lado, se calculó el **índice de supervivencia** dividiendo el MNE observado sobre el esperado para cuatro peces. Para la cuantificación se empleó el MNE y MAU% siguiendo la propuesta de Zangrando (2009).

### **3.2 Experimentación sobre la alteración espacial de huesos de peces: materiales y métodos**

Esta experimentación estuvo orientada a explorar los efectos de los procesos postdepositacionales en la distribución espacial horizontal de los restos de peces depositados y expuestos a condiciones naturales del ambiente patagónico. Como es sabido, el clima del área de estudio, y de toda la Patagonia, se caracteriza por fuertes y persistentes vientos del oeste (Paruelo *et al.* 1998), por lo que este factor debería afectar considerablemente la configuración espacial de los restos de peces. Los resultados obtenidos de esta experimentación serán relevantes para generar expectativas sobre la integridad de los conjuntos ictioarqueológicos y sus posibilidades de preservación bajo condiciones de exposición.

A diferencia del diseño experimental anterior -sobre la incidencia de la meteorización-, en esta ocasión el período de observación se redujo a 15 meses, pero la escala espacial de análisis se extendió abarcando diferentes geoformas de la costa marina.

La experimentación se realizó en proximidades de la ciudad de Puerto Madryn, entre 8 y 18 km al sur. Al igual que en el experimento anterior, se registraron las variables atmosféricas (velocidad media del viento, dirección del viento, viento máximo, precipitación total, etc.) a partir de la estación meteorológica del CENPAT (Tabla IV.4). Cabe mencionar que dicha estación registra la velocidad del viento a 13 metros sobre el nivel de la tierra, por lo que la velocidad más cercana a la superficie es menor.

Mes/Año	Velocidad media del viento (Km/hora)	Dirección del viento más frecuente (%)	Viento Máximo Absoluto (km/hora)	Precipitación Total (mm)	Precipitación Máxima diaria (mm)
abr-13	11,0	Sudoeste / 22,4	68,8 (05/04/2013)	61,2	51,3 (23/04/2013)
may-13	12,5	Sudoeste / 32,9	81,0 (10/05/2013)	3,3	1,8 (31/05/2013)
jun-13	12,7	Sudoeste / 37,1	105,8 (05/06/2013)	24,0	13,8 (04/06/2013)
jul-13	13,3	Sudoeste / 33,5	79,9 (19/07/2013)	51,3	19,0 (20/07/2013)
ago-13	16,2	Sudoeste / 28,6	82,4 (15/08/2013)	18,5	10,8 (21/08/2013)
sep-13	14,3	Sudoeste / 25,3	89,3 (10/09/2013)	8,0	2,8 (28/09/2013)
oct-13	14,3	Noreste / 24,1	77,0 (10/10/2013)	21,8	10,3 (30/10/2013)
nov-13	15,3	Sudoeste / 23,9	95,0 (18/11/2013)	0,3	0,3 (11/11/2013)
dic-13	18,2	Sudoeste / 27,0	93,6 (02/12/2013)	1,3	1,3 (31/12/2013)
ene-14	17,7	Sudoeste / 31,2	74,2 (30/01/2014)	0,5	0,5 (30/01/2014)
feb-14	16,6	Noreste / 24,9	79,9 (05/02/2014)	0,0	0,0
mar-14	15,8	Sudoeste / 25,9	78,5 (20/03/2014)	7,3	5,3 (16/03/2014)
abr-14	15,7	Sudoeste / 24,4	114,1 (12/04/2014)	140,7	88,3 (07/04/2014)
may-14	13,1	Sudoeste / 24,6	82,4 (04/05/2014)	16,8	8,8 (19/05/2014)
jun-14	10,9	Sudoeste / 35,7	77,0 (02/06/2014)	2,5	1,5 (08/06/2014)

**Tabla IV.4.** Variables atmosféricas registradas durante el período de experimentación.

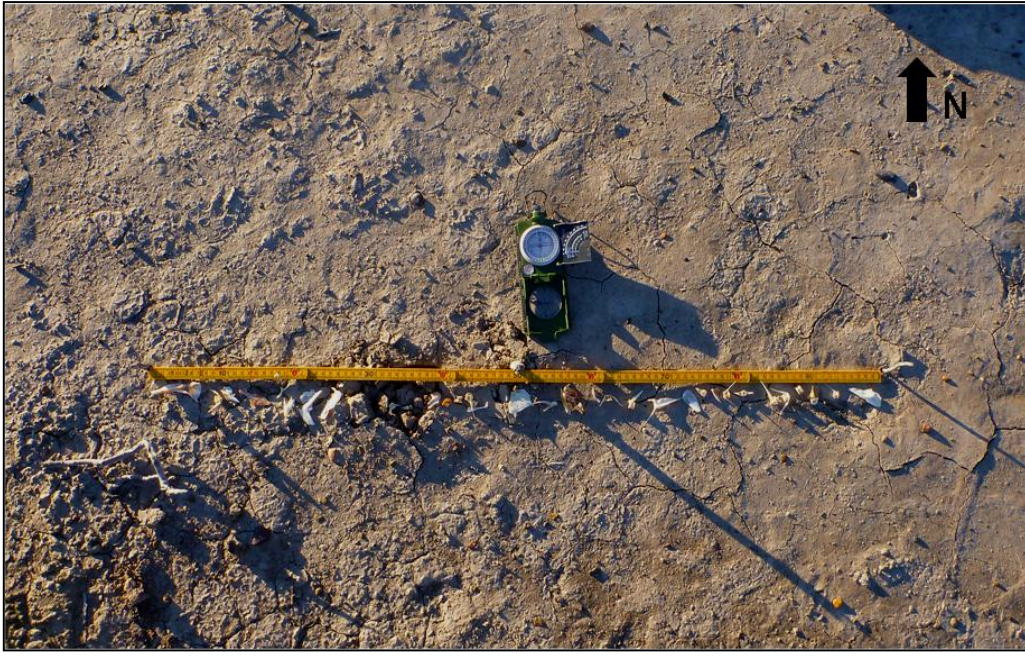
Se dispusieron cinco pistas experimentales en las principales geoformas marinas de ambientes erosivos (terracea marina) y de ambientes sedimentarios (dunas activas y cordones litorales). En el caso de los cordones litorales se dispuso una pista experimental en el sector alto (cresta), y dos pistas en la zona de la depresión (seno): una se colocó en una laguna temporal y la otra en el borde de la misma laguna (Figura IV.8).

Se utilizaron los huesos de dos meros (*A. patachonicus*) y de tres percas (*P. trucha*) de 39,0 a 42,0 cm de largo total. Si bien la primera especie corresponde a un pez marino y la segunda a un pez fluvial, ambas comparten una estructura ósea similar. El tratamiento de los peces antes de ser dispuestos en las pistas experimentales implicó el hervido -durante períodos diferentes de tiempo-, lo cual permitió extraer el tejido blando fácilmente. Luego fueron descarnados y envasados en frascos con jabón enzimático y agua por un período de cuatro días. La decisión de utilizar esqueletos descarnados se basó en que en un experimento previo, realizado en el marco de esta tesis, se dispusieron esqueletos de peces con carne adherida en un ambiente dunario y en una terracea marina, los cuales desaparecieron completamente en sólo 15 días debido a la acción de depredadores marinos (*e.g.* aves ictiófagas) o/y terrestres (*e.g.* carnívoros) (Erlandson y Moss 2001).



**Figura IV.8.** Geoformas donde fueron dispuestas las pistas experimentales. a) terraza marina; b) dunas activas; c) borde de laguna temporal, en depresión de cordón litoral; d) laguna temporaria en depresión de cordón litoral.

En cada pista experimental se dispusieron huesos seleccionados de un pez en una línea de este a oeste de un metro de largo (Figura IV.9). También se relevaron variables topográficas y vegetacionales del área inmediata a la pista experimental en cuestión: pendiente, sustrato sobre el que apoyan los huesos, cobertura vegetal y altura de la vegetación (Tabla IV.5). El monitoreo implicó la visita en los primeros 15 días y luego en intervalos de tres meses, durante un período de quince meses. Las tareas consistieron en la toma de fotografías y el mapeo de la distribución de huesos, lo cual permitió registrar la dirección de transporte de los ítems y la distancia -en metros- de la línea E-0 planteada.



**Figura IV.9.** Ejemplo de una pista experimental (emplazada en el borde de laguna temporal) donde se observa la disposición inicial de los huesos de peces en una línea E-O de un metro.

Pista experimental	Ambiente	Sustrato	Pendiente	Cobertura vegetal	Altura de la vegetación
Terraza marina	erosivo	pavimento del desierto	7°	30%	40 a 80 cm
Dunas activas	sedimentario	arena	5°	10%	20 a 30 cm
Cordón litoral (cresta)	sedimentario	arena y grava	3°	60%	60 a 120 cm
Borde de laguna temporal (depresión de cordón litoral)	sedimentario	sedimento pelítico	3°	40%	50 a 120 cm
Laguna temporal (depresión de cordón litoral)	sedimentario	sedimento pelítico	3°	0%	-

**Tabla IV.5.** Variables registradas en cada una de las pistas experimentales.

La evaluación sobre la dispersión de los huesos de peces se realizó mediante el conteo de los ítems dentro de un área de un metro de radio utilizando una estaca de madera como punto central. Al final de la experimentación fueron contabilizados los huesos que quedaron dentro de un área adyacente de cuatro metros de lado. Para estimar la tasa de pérdida de huesos, se utilizaron los resultados de dichos conteos y se compararon con la cantidad de huesos dispuestos al inicio de la experimentación.

Finalmente, dado que podrían ocurrir procesos de sedimentación, se consignó a un hueso enterrado cuando la mitad o más de su superficie se encontrara cubierta por el sedimento. También se evaluó la presencia de alteraciones sobre la superficie ósea utilizando un criterio macroscópico.

***SECCIÓN II:***  
***RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES***



## **CAPÍTULO V: RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS ACTUALES RELACIONADOS CON PECES**

En este capítulo se presentan los resultados derivados de los estudios actuales con peces que fueron planteados en el marco de esta tesis. Estos implicaron dos cuestiones: por un lado, la elaboración de un marco de referencia para estimar las tallas de perca; y por el otro; estudios actualísticos tafonómicos que ayuden a evaluar la preservación e integridad de los conjuntos ictioarqueológicos.

En la primera sección se focaliza en los modelos de regresión lineal y doble para estimar la talla de perca (largo y peso) de los ejemplares arqueológicos. En la segunda sección se muestran los resultados de la exposición subaérea de percas durante un lapso temporal amplio (67 meses) y los resultados alcanzados a partir de la experimentación de la disposición de restos de peces en ambientes abiertos de la costa marina.

### **1. ESTIMACIÓN DE TALLAS DE PERCA**

La realización de este trabajo tuvo como objetivo generar modelos de regresión lineal confiable en la relación largo del hueso y el largo total del pez y del peso vivo que sirva como herramienta para estimar las tallas de perca (*P. trucha*) a partir de los restos recuperados en sitios arqueológicos. El método predictivo de tallas es una línea de evidencia interpretativa potencial para evaluar aspectos relacionados con la dieta, métodos de captura y de procesamiento, cambios en la ecología del pez, entre otros (Leach *et al.* 1996; Leach y Davidson 2001; Plug *et al.* 2010; Rick y Erlandson 2000; Scartascini *et al.* 2009; Wing y Wing 2001; Zohar *et al.* 2001, entre otros).

Cabe mencionar que los modelos de regresión elaborados en esta tesis se basaron en un trabajo previo que demostró la confiabilidad del método para estimar de forma indirecta las tallas de perca halladas en sitios arqueológicos (Svoboda 2013a). Para ese entonces, la muestra comprendía 12 ejemplares de percas actuales, de modo que se estableció como agenda incluir más ejemplares. Para este fin, se recolectaron percas en los lagos Musters y Colhué Huapi, las cuales fueron medidas y pesadas (véase Capítulo IV: Tabla IV.2); posteriormente fueron descarnadas para realizar la toma de medidas individuales de los elementos óseos.



En este acápite se presentan, por un lado, los modelos de regresión lineal simple generados de la relación funcional entre el largo del pez y las variables métricas de ciertos elementos óseos; y, por el otro, se dan a conocer los modelos de regresión lineal doble utilizados para la estimación del peso vivo del pez, que fueron presentados en Svoboda (2013a).

### 1.1 Regresión lineal simple para estimar el largo total

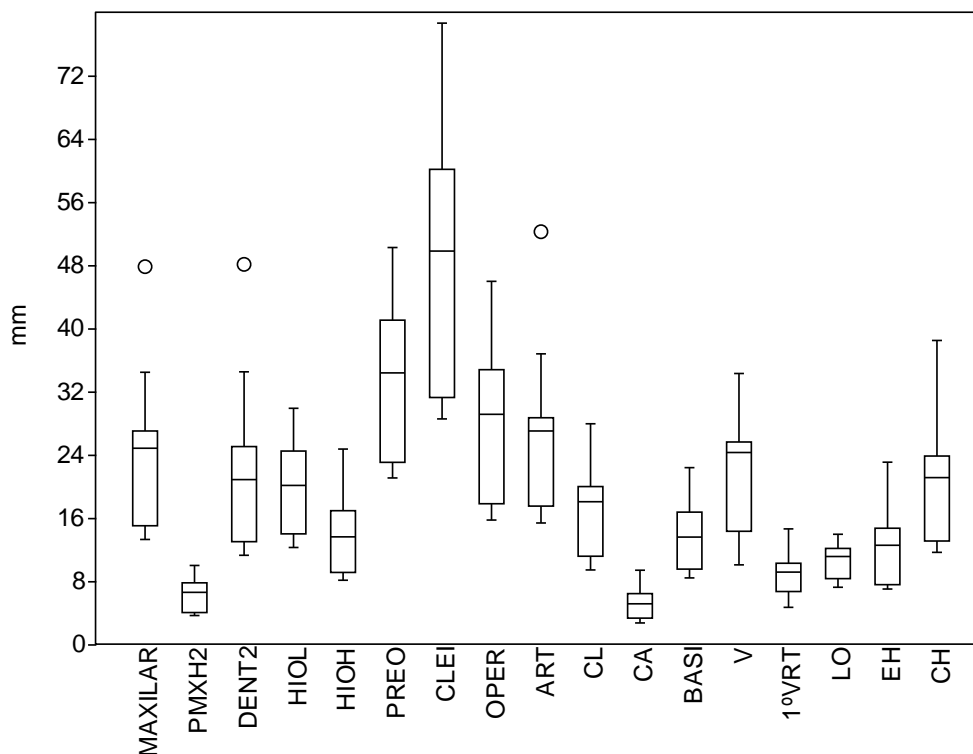
En la Tabla V.1 se presenta la estadística descriptiva de las variables métricas relevadas en la muestra actual de percas. Cabe mencionar que el rango de los valores experimentados debe ser contemplado en los futuros trabajos que deseen aplicar las ecuaciones de la regresión lineal. En caso contrario se produciría la extrapolación de datos a tallas no conocidas.

Variable métrica	N	Min	Max	Media	desvío estándar
MAX	27	13,3	47,8	22,8	1,5
PMXH2	26	3,6	10,0	6,1	0,4
DENT2	28	11,3	48,1	20,4	1,5
HIOL	28	12,2	29,9	20,0	1,0
HIOH	28	8,1	24,7	13,8	0,8
PREO	28	21,0	50,2	33,9	1,7
CLEI	28	28,5	78,6	48,6	2,8
OPER	28	15,7	45,9	27,4	1,6
ART	28	15,4	52,2	25,2	1,6
CL	28	9,4	27,9	16,5	0,9
CA	28	2,7	9,4	5,1	0,3
BASI	27	8,4	22,4	13,6	0,8
V	22	10	34,3	21,3	1,4
1°VRT	26	4,7	14,6	8,7	0,5
LO	28	7,2	13,9	10,6	0,4
EH	27	6,98	23,04	11,96	0,82
CH	27	11,63	38,46	19,77	1,33

**Tabla V.1.** Estadística univariada de las variables métricas de distintos elementos anatómicos (valores expresados en mm). Referencias: MAX: maxilar; PMXH2: premaxilar; DENT2: dentario; HIOL: hiomandibular largo; HIOH: hiomandibular ancho; PREO: preopercular; CLEI: cleitro; OPER: opercular; ART: articular; CL: cuadrado largo; CA: cuadrado articular; BASI: basioccipital; V: vómer; 1° VRT: primer vertebra; LO: otolito largo máximo; EH: epihial; CH: ceratohial.

En la Figura V.1 se observa la distribución de los valores de las variables métricas. Se detectaron casos anómalos en las variables maxilar (MAX), dentario (DENT2) y articular

(ART) que corresponden al ejemplar de *P. colhuapiensis* (Capítulo IV: Tabla IV.2). Las medidas extremas de estos elementos, constitutivos del aparato masticatorio, son coherentes con el mayor tamaño de la boca de esta variante morfológica, llamada vulgarmente perca de boca grande. Dado que los valores anómalos detectados modifican levemente el ajuste de los datos estos fueron eliminados de la base de datos.

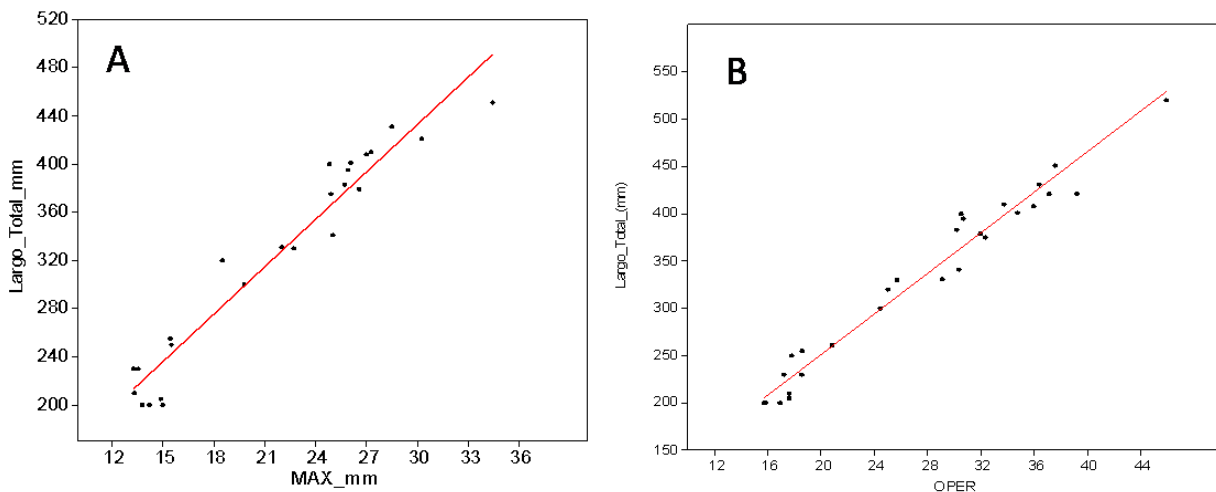


**Figura V.1.** Diagrama de caja de las variables métricas analizadas. MAX: maxilar; PMXH2: premaxilar; DENT2: dentario; HIOL: hiomandibular largo; HIOH: hiomandibular ancho; PREO: preopercular; CLEI: cleitro; OPER: opercular; ART: articular; CL: cuadrado largo; CA: cuadrado articular; BASI: basioccipital; V: vómer; 1ºVRT: primera vértebra; LO: otolito largo máximo; EH: epihial; CH: ceratohial.

Para todas las variables métricas los datos se agrupan linealmente a medida que aumenta la variable regresora. A modo de ejemplo, en los gráficos de la Figura V.2, correspondientes a la variable tomada para el maxilar y la variable tomada para el opercular, se observa un ajuste lineal de los modelos de regresión.

En la Tabla V.2 se presentan los coeficientes de las ecuaciones para cada regresión lineal simple. En la mayoría de las regresiones los coeficientes de determinación indican un adecuado ajuste de los datos en cada modelo y en términos generales entre 90 % y el 98 % de la variación es explicada por cada regresión. En el caso de la relación entre vómer (V) y el largo total (LT) la variación explicada (78 %) es menor que en las otras regresiones, aunque

es sustancialmente mayor que la variación no explicada, de modo que el modelo propuesto resultará útil para fines predictivos.



**Figura V.2.** Regresión lineal simple de: A) la relación largo del maxilar y largo total; B) opercular y largo total (valores expresados en mm).

Variable métrica	N	r <sup>2</sup>	P	a	b	Error Estándar	residuales p
MAX	26	0,94	< 0,01	38,94	13,1	0,66	0,79
PMXH2	26	0,97	< 0,01	25,43	49,7	1,75	<b>0,03</b>
DENT2	27	0,90	< 0,01	67,15	13,21	0,83	<b>0,05</b>
HIOL	28	0,97	< 0,01	-0,79	16,59	0,56	0,14
HIOH	28	0,95	< 0,01	39,94	21,00	0,93	0,33
PREO	28	0,97	< 0,01	-5,22	9,90	0,29	<b>0,05</b>
CLEI	28	0,98	< 0,01	27,33	6,24	0,15	0,20
OPER	28	0,96	< 0,01	41,93	10,53	0,39	0,77
ART	27	0,94	< 0,01	14,74	12,76	0,61	<b>0,05</b>
CI	28	0,97	< 0,01	29,16	18,32	0,57	0,82
CA	28	0,98	< 0,01	59,70	53,32	2,07	0,82
BASI	27	0,95	< 0,01	19,23	22,89	0,95	0,20
V	22	0,78	< 0,01	77,60	12,63	1,40	<b>0,00</b>
1°VRT	26	0,97	< 0,01	33,34	35,24	1,18	0,75
LO	28	0,89	< 0,01	-101,79	40,67	2,68	0,75
EH	27	0,94	< 0,01	72,73	21,55	1,02	0,90
CH	27	0,94	< 0,01	69,50	13,20	0,65	0,20

**Tabla V.2.** Parámetros de las ecuaciones de regresiones predictivas de medidas de los elementos óseos vs. LT de perca ( $y = a + bx$ ). MAX: maxilar; PMXH2: premaxilar; DENT2: dentario; HIOL: hiomandibular largo; HIOH: hiomandibular ancho; PREO: preopercular; CLEI: cleitro; OPER: opercular; ART: articular; CL: cuadrado largo; CA: cuadrado articular; BASI: basioccipital; V: vómer; 1° VRT: primera vértebra; LO: otolito largo máximo; EH: epihial; CH: ceratohial. Nota: en negrita se señalan los casos en que la hipótesis de distribución normal de los residuales ha sido refutada.

Al analizar los residuales de las distintas regresiones observamos que en la mayoría de los casos estos presentan una distribución normal (Tabla V.2); esto significa que la media de cada distribución está centrada sobre la recta de regresión. No ocurre lo mismo con el vómer (V) y premaxilar (PMXH2), de modo que se tendrá que tener cautela con estas regresiones.

En los gráficos de los residuos estudentizados para las regresiones de MAX, PMXH2, HIOL y OPER observamos que los residuales tienden a encontrarse entre los valores +2 y -2 distribuidos aleatoriamente, aunque algunos casos están en el límite (Figura V.3).

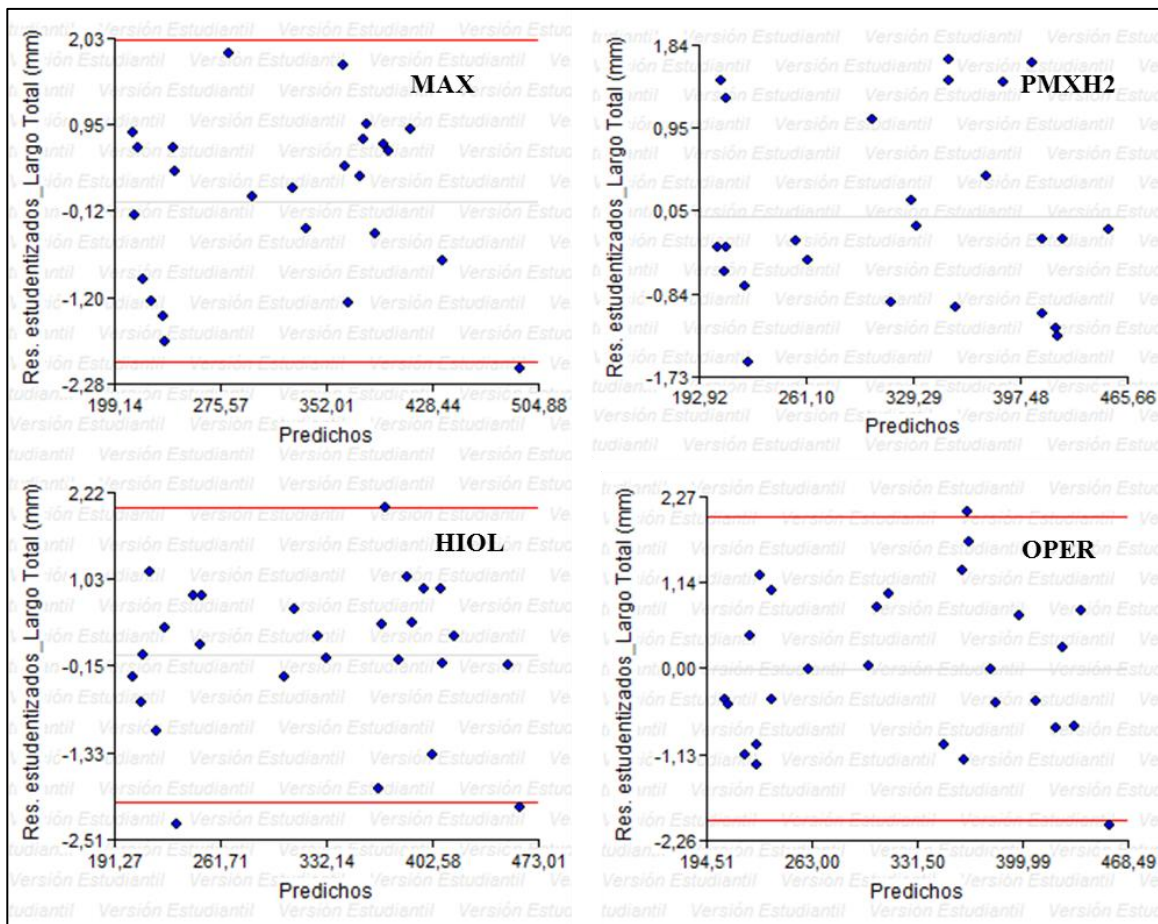


Figura V.3. Gráficos de residuos estudentizados de algunas variables métricas.

En los gráficos de los residuales para distintas regresiones la varianza alrededor de la recta es homocedástica, es decir, que el error es constante para los distintos valores de las variables independientes (Figura V.4).

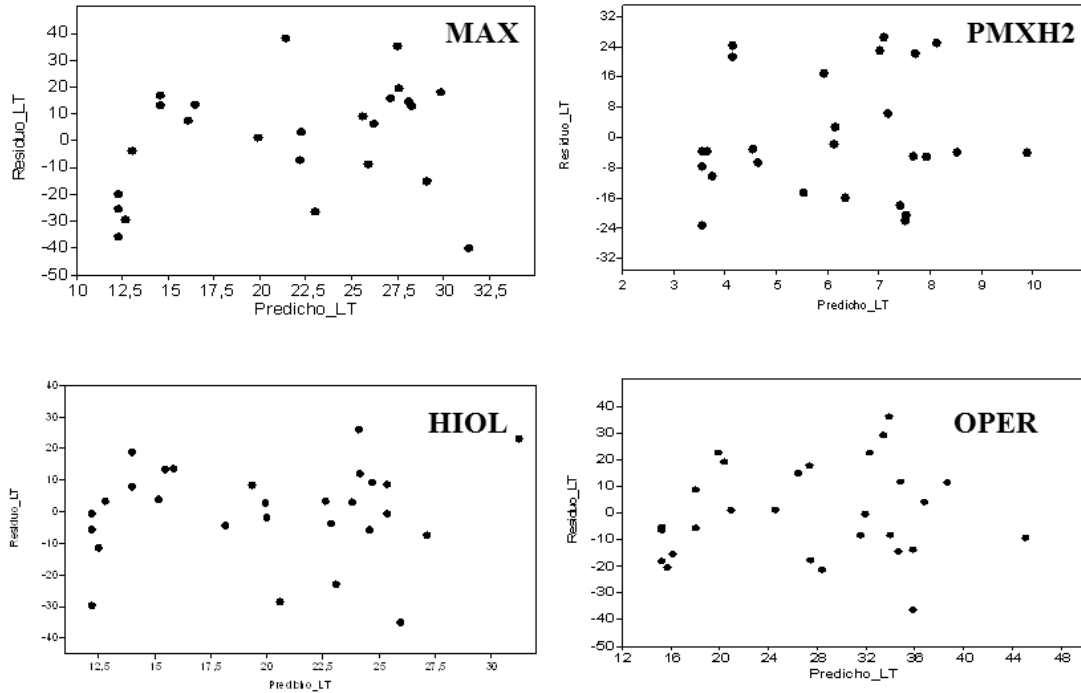


Figura V.4. Gráficos de la distribución de los residuales con respecto a su recta de regresión de algunas variables métricas.

## 1.2 Regresión lineal doble para estimar el peso

Como se observa en la Figura V.5 los datos se agrupan linealmente a medida que aumenta la variable regresora. Los valores de la ecuación arrojaron los siguientes resultados:  $r^2 = 0,98$ ,  $p < 0,01$ ;  $a = 1,21$ ;  $b = 1,0$ .

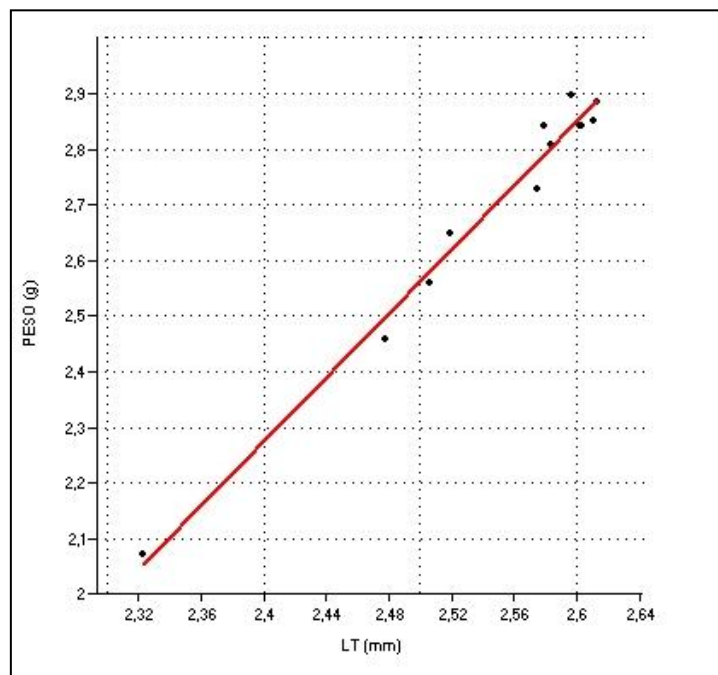


Figura V.5. Regresión lineal de la relación largo total y el peso de la carne de perca.

### 1.3 Síntesis

Como se ha demostrado todas las variables métricas utilizadas presentan un buen ajuste de los datos y en términos generales cumplen con los supuestos. Es por ello que la elección de una o más variable métricas -pertenecientes a distintos elementos óseos- que se requieran aplicar a un conjunto ictioarqueológico compuesto por percas estará en función de las características intrínsecas del conjunto, principalmente de su integridad.

En el trabajo previo (Svoboda 2013a) se había demostrado que el modelo de regresión lineal desarrollado para el otolito resultaba impreciso para estimar la talla. Sin embargo, con la realización de un nuevo modelo generado a partir de una muestra más grande (28 percas) este aspecto se vio modificado y demostró que el largo del otolito es una variable métrica confiable.

Para finalizar, a modo de ejemplo, si se escoge a la variable métrica EH (epihial) el procedimiento para estimar el LT a partir de su modelo de regresión seguiría los siguientes pasos. Considerando que la medida arqueológica es  $x= 12,9$  mm y tomando los coeficientes de regresión (Tabla V.2) la ecuación es:

$$\hat{y} = a + bx \pm s_{y-\hat{y}}$$
$$\hat{y} = 72,73 + 21,55 (12,9) \pm 1,02$$

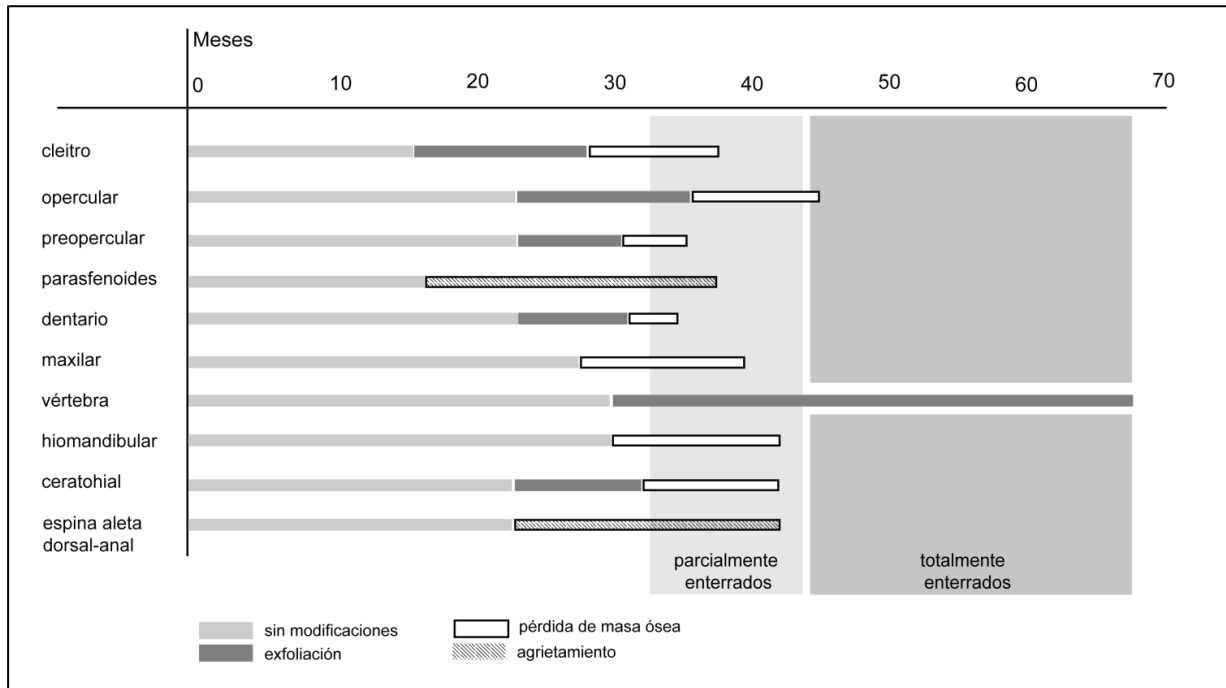
El resultado señala que el largo total estimado es  $350,63 \pm 1,02$  mm.

## 2. EFECTOS DE LA METEORIZACIÓN

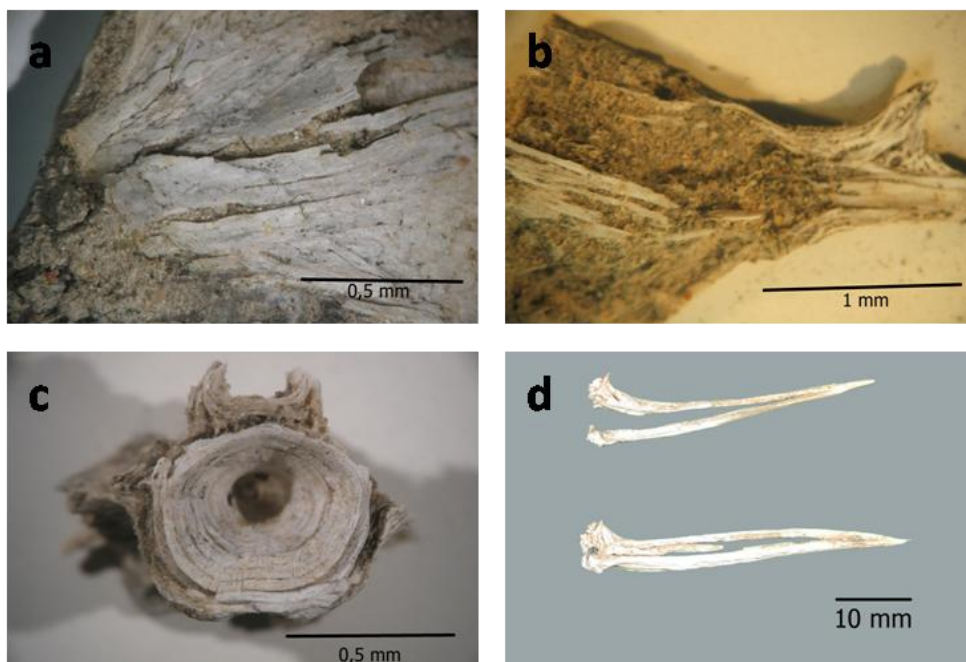
Este experimento tuvo como objetivo evaluar la incidencia de la meteorización ósea en la supervivencia diferencial de restos de peces, en especial en la perca (Svoboda y Moreno 2014). Como se mencionó el Capítulo IV.3.1.1 esta experimentación consistió en dos pasos metodológicos. Por un lado, la reconstrucción de la secuencia de meteorización de algunos elementos anatómicos a partir de observaciones fotográficas; por el otro, el análisis de la totalidad de los especímenes recuperados en la excavación.

Con relación a la secuencia, los huesos estuvieron expuestos a condiciones de meteorización subaérea durante 32 meses (Figura V.6). En este período el cleitro, opercular, preopercular y dentario presentan signos de exfoliación mientras que en las espinas de la aleta dorsal y anal y en el parasfenoides se observan agrietamientos longitudinales (Figura V.7). La mayoría de los elementos fueron parcialmente enterrados entre los 32 meses y los 45 meses; a

excepción de varias vértebras que continuaron expuestas hasta los 67 meses (final de la experimentación) (Figura V.6). Al comparar la secuencia de destrucción ósea entre la perca y la oveja se observó que los elementos de esta última se encuentran en el Estadio 1 de meteorización (*sensu* Behrensmeier 1978), en tanto que la superficie ósea de gran parte de los restos de peces se encuentra intensamente afectada.



**Figura V.6.** Secuencia preliminar de meteorización y sedimentación de algunos elementos óseos de perca (*P. trucha*) del conjunto experimental.



**Figura V.7.** Alteraciones óseas en huesos de *P. trucha* al final de la experimentación. Se observa exfoliación, fisuras y cambio de color (blancuzco). a) cleitro, b) ceratohial; c) vértebra; d) espinas de la aleta dorsal y anal.

Con respecto al **índice de supervivencia** y el **valor medio de completitud** se observan diferencias entre elementos (Tabla V.3). Los elementos otolito, basioccipital, vértebras, espina dorsal- anal, epihial y ceratohial muestran una alto índice de supervivencia y alta completitud o integridad. En el caso del otolito, esta resistencia a la meteorización podría deberse a la “dureza” de este elemento, el cual se caracteriza por una concreción formada por carbonato cálcico cristalizado en aragonito. En el basioccipital y las vértebras la morfología es un factor que podría influir en su alta supervivencia (Binford y Bertram 1977). Si bien estos últimos elementos presentan baja densidad ósea (Falabella *et al.* 1994: Figura 5), su forma redondeada implica menor superficie de contacto con los agentes químicos y físicos de la meteorización. En cuanto al ceratohial y epihial, que presentan formas planas y por lo tanto mayor superficie de contacto, la forma no parece ser una explicación válida para su alta supervivencia.

Elemento	MNE observado	MNE esperado	índice de supervivencia	Ranqueo	valor medio de completitud	Ranqueo
otolito	7	7*	1	1	100	1,25
ceratohial	7	8	0,87	2	100	1,25
basioccipital	3	4	0,75	3	91,6	2
vértebra caudal/precaudal	100	134	0,74	4	80	7
espina aleta dorsal/anal	28	38	0,73	5	91	3
epihial	5	7*	0,71	6	90	4
cuadrado	3	8	0,37	7	100	1,25
pterigióforos	10	36	0,27	8	85	6
parasfenoides	1	4	0,25	9,2	100	1,25
hiomandibular	2	8	0,25	9,2	62,5	9,5
angular	2	8	0,25	9,2	62,5	9,5
dentario	2	8	0,25	9,2	55	10
premaxilar	2	8	0,25	9,2	87,5	5
opercular	1	8	0,12	10,25	25	12,5
maxilar	1	8	0,12	10,25	75	8
cleitro	1	8	0,12	10,25	37,5	11
preopercular	1	8	0,12	10,25	25	12,5
vómer	0	2*	0	11,5	0	13,5
posttemporal	0	6*	0	11,5	0	13,5

**Tabla V.3.** Índice de supervivencia y de completitud de los elementos óseos de perca luego de estar expuestos a condiciones de meteorización. \*: Debido a que algunos elementos no se incorporaron al experimento, el MNE esperado es menor que el correspondiente a cuatro pecas.



El resto de los elementos craneales (cuadrado, parasfenoides, hiomandibular, angular, dentario, premaxilar, opercular, maxilar, cleitro y preopercular) y apendiculares (pterigióforos) tuvieron una supervivencia baja (Tabla V.3). Particularmente el vómer y el posttemporal desaparecieron completamente. La mayoría de estos elementos presentan formas planas y/o ramificaciones por lo cual la superficie de contacto con agentes químicos y físicos es mayor, haciéndolos susceptibles a la destrucción (Falabella *et al.* 1994). En concordancia con los valores del índice de supervivencia, la completitud de cada uno de estos elementos es moderada a baja (Tabla V.3). Se presentan algunas excepciones como el cuadrado, parasfenoides, maxilar y premaxilar que si bien su expectativa de supervivencia es baja, los pocos elementos que sobrevivieron no sufrieron pérdida de masa ósea.

## 2.1 Síntesis e implicaciones arqueológicas

A partir de los resultados obtenidos se puede establecer que la meteorización afecta de manera diferencial la supervivencia de elementos óseos de peces. En la experimentación, las unidades anatómicas que presentaron mayor potencialidad de supervivencia corresponden tanto al cráneo (otolito, basioccipital, epihial y ceratohial) como al poscráneo (vértebras y espinas de aleta dorsal y anal). Estos resultados constituyen un cuerpo independiente de información empírica que permite generar un marco de referencia para interpretar la variabilidad del registro ictioarqueológico de peces en el área de estudio de esta tesis. Una limitación que presenta este estudio se relaciona con la utilización de una única especie (perca), de modo que su extensión a otros taxones ícticos debe ser tomado con cautela debido a las diferencias en la estructura y densidad ósea (Fallabella *et al.* 1994).

La principal implicación arqueológica derivada del patrón observado, es que la sobrerrepresentación de elementos con mayor potencialidad de supervivencia en detrimento de aquellos huesos con menor potencialidad, podría indicar que los peces ingresaron completos al sitio arqueológico en cuestión y que, posteriormente, la meteorización tuvo una alta incidencia sobre los restos óseos. No obstante, a la hora de interpretar un conjunto ictioarqueológico que presente un patrón similar, otros criterios tafonómicos deben ser considerados, principalmente la observación del estado de preservación de la superficie ósea. En este sentido, la identificación de fisuras y exfoliaciones será de utilidad para evaluar la integridad de los conjuntos.

En otro orden, los resultados de la experimentación demostraron que la velocidad de meteorización en peces es más rápida que la registrada en oveja, lo cual advierte sobre

posibles sesgos tafonómicos para determinar la presencia de peces en los conjuntos arqueofaunísticos.

Cabe destacar que el experimento no tuvo como objetivo establecer una escala de meteorización similar a la establecida para mamíferos (*cf.* Behrensmeyer 1978), de este modo se permitió el enterramiento de los restos. Es por ello, que los resultados aquí obtenidos son aplicables a un intervalo de tiempo (*i.e.* duración de la meteorización) acotado a los 42 meses, lapso en que los restos estuvieron expuestos y parcialmente enterrados. En este sentido, es posible que en escalas temporales más amplias la meteorización afecte diferencialmente a los elementos óseos, resultando en un patrón esquelético diferente al observado en esta experimentación.

### **3. EFECTOS DE LOS PROCESOS POSTDEPOSITACIONALES EN LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL**

Esta experimentación estuvo orientada a explorar los efectos de los procesos postdepositacionales en la distribución espacial horizontal de los restos de peces expuestos en ambientes abiertos. A partir de la disposición de cinco pistas experimentales en distintas geoformas marinas durante un período de 15 meses se observó el comportamiento espacial de los restos de peces.

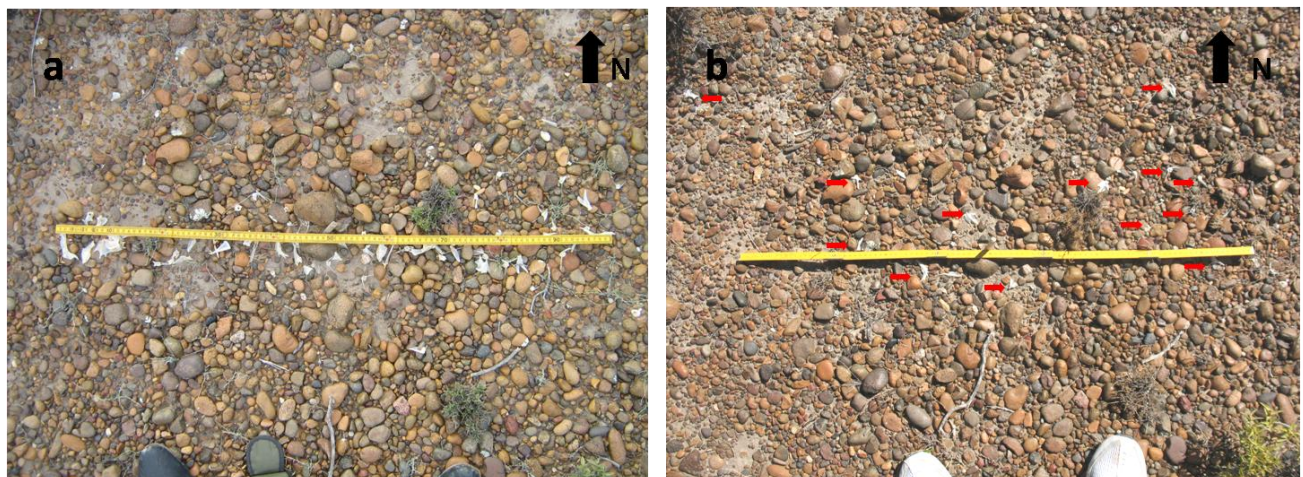
En la Tabla V.4 se presentan los resultados obtenidos sobre la dispersión en el período experimental de 15 meses. En la pista experimental de la terraza marina todos los huesos mantuvieron su disposición espacial hasta los primeros 15 días, cuando comienzan a dispersarse fuera del radio de un metro. Esta alteración espacial puede observarse en la Figura V.8. La máxima distancia registrada fue de 1,6 a 2,5 m durante el noveno mes y de 3,0 m al final de la experimentación; estos huesos se hallaban atrapados entre las gravas, lo cual retrasó su dispersión. Cabe mencionar que, tanto en esta pista como en las mencionadas a continuación, los huesos extraviados no pudieron localizarse por lo que las distancias máximas registradas se refieren a aquellas que pudieron ser medidas de acuerdo a lo ítems hallados.

En la pista experimental de las dunas activas los huesos de peces fueron enterrados rápidamente en un período de quince días. En la pista ubicada en la cresta del cordón litoral los huesos se mantuvieron estables hasta el noveno mes, luego comenzaron a dispersarse aunque varios de ellos fueron atrapados en la vegetación de pastizal circundante. También,

algunos huesos fueron enterrados. En la pista experimental del borde de laguna se mantuvieron estables hasta los 15 días, luego, comenzaron progresivamente a dispersarse fuera del radio de un metro. Algunos huesos fueron transportados en distancias de 1,6 y 2,0 m y entrampados en arbustos de 1,1 m de alto. Por último, en la pista experimental de la laguna temporal todos los restos fueron transportados fuera del área experimental en sólo 15 días. Para corroborar la posibilidad de un enterramiento completo, lo cual impediría su visualización, se realizó una excavación obteniendo resultados negativos.

Pista experimental	0 días (inicio)	15 días	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses	15 meses
Terraza marina	108	108	66	53	40	33	20
Dunas activas	98	98	-	-	-	-	-
Cordón litoral (cresta)	32	32	32	32	32	31	29
Borde de laguna temporal (depresión de cordón litoral)	43	43	36	34	34	25	17
Laguna temporal (depresión de cordón litoral)	39	0	-	-	-	-	-

**Tabla V.4.** Conteo de huesos de peces dentro de un radio de un metro de acuerdo a la duración de la experimentación.



**Figura V.8.** Pista experimental de la terraza marina. a) dispersión de huesos a los 15 días del inicio de la experimentación; b) dispersión de los huesos (flechas en rojo) a los nueve meses; se observa que gran parte de los ítems han desaparecido.

En relación con la tasa de pérdida de huesos, estimada a partir del conteo final y su comparación con la cantidad inicial, los porcentajes son presentados en la Tabla V.5. En el ambiente erosivo, la pista experimental de la terraza marina muestra una alta tasa ya que más del 70 % de los huesos fueron extraviados. En el ambiente sedimentario, la tasa varió de acuerdo a las geoformas. La pista experimental del cordón litoral presentó la tasa más baja, con un promedio de 10 %; en tanto que la pista experimental del borde de la laguna temporal muestra una tasa alta de 60 % en un área de un metro, pero un promedio bajo de 34 % si se considera el área de 4 m por 4 m. En estos dos últimos casos la vegetación circundante funcionó como trampa reduciendo así las posibilidades de transporte. La pista experimental de la laguna temporal mostró la mayor tasa de pérdida, alcanzando un porcentaje de 100 % de huesos extraviados no sólo en un área de un metro sino de una extensión mayor. Por último, en la pista de las dunas activas, la tasa no pudo ser registrada debido a que todos los huesos fueron sepultados rápidamente.

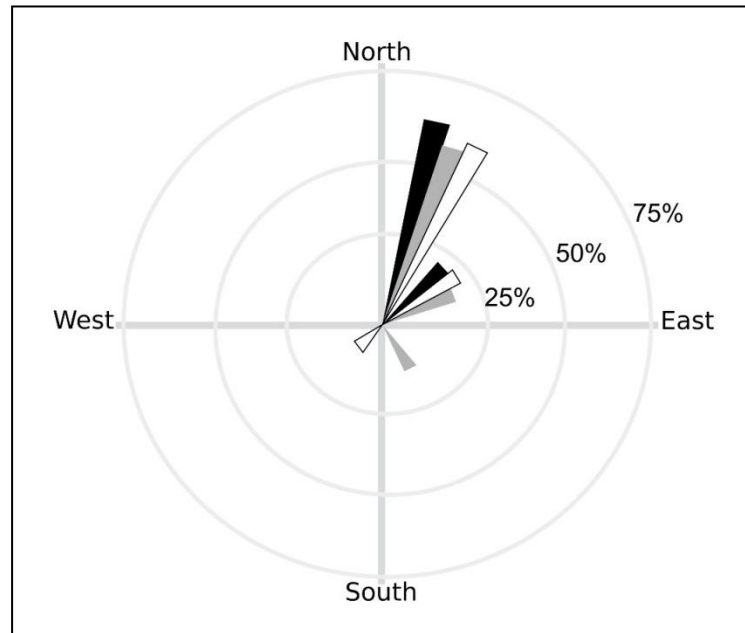
<b>Pista experimental</b>	<b>% de huesos perdidos en un radio de un metro</b>	<b>% de huesos perdidos en un área de 4 m x 4 m</b>
Terraza marina	81,4	75,2
Dunas activas	enterrados	enterrados
Cordón litoral (cresta)	10,3	9,3
Borde de laguna temporal (depresión de cordón litoral)	60,4	34,8
Laguna temporal (depresión de cordón litoral)	100	100

**Tabla V.5.** Porcentaje de huesos perdidos al final de la experimentación.

En cuanto a la dirección de transporte de los huesos sólo pudo ser registrado en las pistas experimentales de la terraza marina, el cordón litoral y el borde de laguna temporal. La dirección en los tres casos fue predominantemente hacia el noreste (Figura V.9). Este patrón presenta una alta correlación con la velocidad y trayectoria del viento registrada durante la experimentación (Capítulo IV: Tabla IV.4). Durante este período la velocidad media del viento fue de  $14,5 \pm 0,5$  km/h con rachas de 68,8 a 114 km/h. A su vez, el máximo de viento registrado superó los 80 km/h en la mitad de los casos. La dirección del viento en más del 80 % del período fue del Sudoeste y en menor medida del Noreste. En este sentido, los vientos

extremos del Sudoeste podrían explicar el patrón espacial orientado al noreste de los huesos de la experimentación.

Otra posibilidad podría relacionarse con la acción hídrica producto de la lluvia. La precipitación media fue de  $23,8 \pm 9,6$  mm con un máximo de 88,3 mm registrado en un día. Sin embargo, las pistas experimentales fueron colocadas en lugares con baja pendiente (Capítulo IV: Tabla IV.5), de modo que esta variable no afectaría el patrón espacial.



**Figura V.9.** Representación grafica de la dirección de transporte de los huesos experimentales.

Referencias: La porción negra corresponde a la pista experimental ubicada en la terraza marina; la porción blanca corresponde a la pista experimental situada en el cordón litoral (cresta); la porción gris corresponde a la pista experimental situada en el borde de la laguna temporal.

En lo que respecta a las alteraciones en la superficie ósea, fueron detectadas modificaciones en huesos de las pistas experimentales de la terraza marina, el cordón litoral y el borde de laguna temporal. Corresponden a alteraciones por efecto de la meteorización en huesos del cráneo: frontal, opercular, supracleito, cleitro y subocular. Estos elementos exhibieron una exfoliación inicial. También, todos los huesos de la pista de la terraza marina presentaron evidencias de abrasión y una coloración brillante, hallándose en los Estadios 1 y 2 de abrasión propuestos por Gutiérrez y Kaufmann (2007).

### **3.1 Síntesis e implicaciones arqueológicas**

El abordaje experimental fue diseñado para evaluar los efectos de los procesos naturales postdeposicionales en la distribución espacial de peces expuestos en diferentes geoformas de la costa marina. En general, los resultados demostraron una modificación significativa en la preservación de los restos de peces en un período de tiempo relativamente corto (quince meses). Sin embargo, se registraron diferencias entre las geoformas y los ambientes de experimentación. Mientras que todas las pistas experimentales mostraron estabilidad durante los primeros quince días, la pista ubicada en la laguna temporal se encontró intensamente afectada ya que todos los huesos fueron extraviados. Esto se debería principalmente a la ausencia de vegetación en el área inmediata. Asimismo, la pista de la terraza marina, correspondiente a un ambiente erosivo, mostró un altísimo porcentaje de pérdida de huesos. En tanto que en ambientes sedimentarios los resultados variaron: la pista del borde de laguna arrojó una tasa de pérdida de moderada a alta y en la pista del cordón litoral el porcentaje de huesos extraviados fue el más bajo.

Es interesante destacar el rol del viento en la alteración espacial de los huesos en las pistas experimentales que se mantuvieron expuestas, sin ser sepultadas por el sedimento. Los fuertes y persistentes vientos del Oeste, cuyas velocidades extremas alcanzaron ráfagas de 106 a 114 km/h, son un factor erosivo lo suficientemente fuerte como para trasladar huesos livianos como el de los peces. Como ha sido mencionado por Rostango y del Valle (1988) en áreas con baja cobertura vegetal el potencial erosivo del viento es mayor que en las zonas vegetadas: se ha observado que el viento puede mover material fino, pero en sectores con arbustos de 80 a 200 cm de alto se reduce esta capacidad.

La importante modificación que sufrieron los huesos en un corto plazo refuta la hipótesis de estabilidad, y por lo tanto, esta información permite derivar expectativas sobre la preservación de los conjuntos ictiarqueológicos en el largo plazo (Borrero 1991). Estas expectativas pueden ser aplicadas para la costa Patagónica y podrían ser extensivas para otros ambientes con fuerte actividad del viento, como es la cuenca del lago Musters. La principal implicación esta relacionada con la integridad de aquellos conjuntos culturales que no fueran enterrados rápidamente, ya sea por la sedimentación o por otras actividades culturales como el consumo de moluscos. En este sentido, la preservación de los conjuntos derivados de las actividades de pesca (captura, procesamiento, consumo) que queden expuestos a condiciones naturales estará fuertemente afectada.

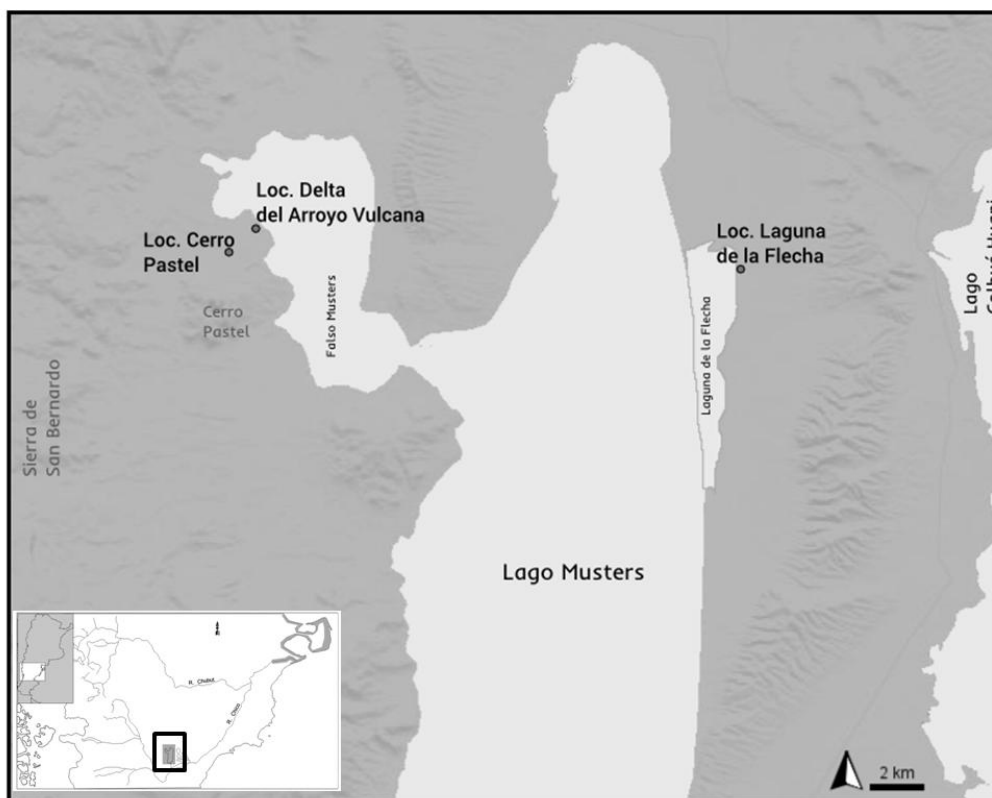


## CAPÍTULO VI: CUENCA DEL LAGO MUSTERS

Para la cuenca del lago Musters se tratan los sectores donde se ha registrado la mayor señal arqueológica en todo el perímetro de lago prospectado (Moreno *et al.* 2007; Moreno y Pérez Ruiz 2010). Por el momento, los únicos sitios en estratigrafía que cuentan con material faunístico corresponden a las localidades emplazadas en ambas márgenes del lago: en el oeste, los sitios Delta del Arroyo Vulcana 1 y Cerro Pastel 11 y, hacia el este, el sitio Laguna de la Flecha 10 (Figura VI.1).

La ubicación de las localidades arqueológicas en el fondo de valle está relacionada con la disponibilidad de este espacio para la ocupación humana luego de *ca.* 1500 años AP (Moreno *et al.* 2015a). De acuerdo a la esquematización de la retracción del cuerpo de agua (véase Capítulo II.1.6), para este momento, el paleolago alcanza un nivel similar al actual. Por su parte, los contextos arqueológicos más tempranos (*ca.* 4500-1600 años AP), que se vincularían con un nivel más alto del lago, no presentaron restos faunísticos.

Los sitios se hallan sometidos a procesos erosivos lacustres, fluviales, eólicos y a la intervención antrópica (Moreno *et al.* 2007).



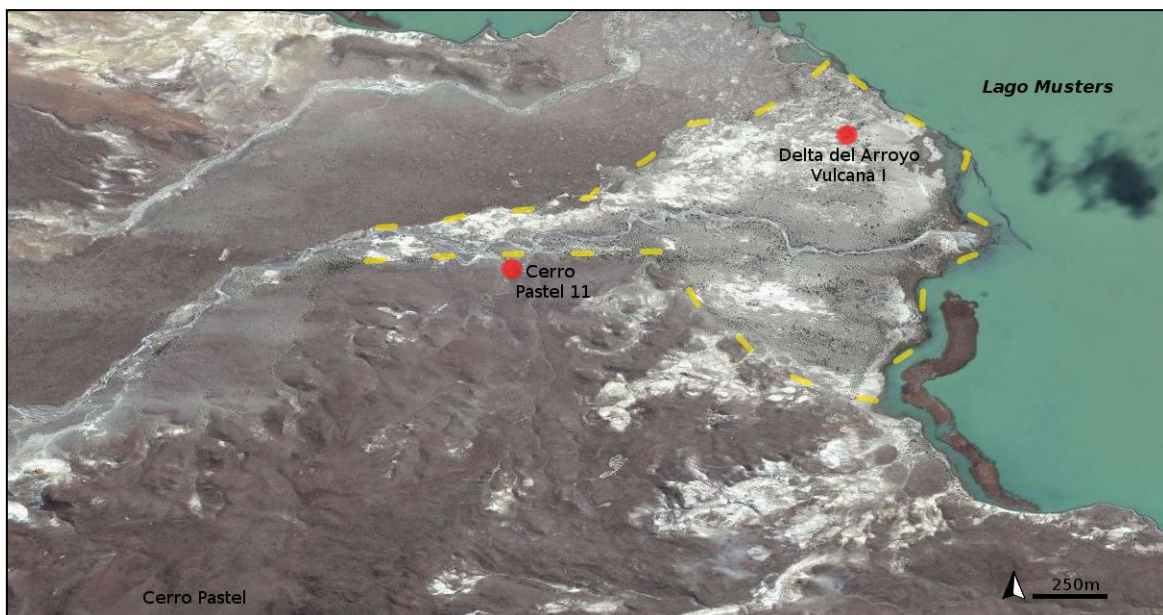
**Figura VI.1.** Ubicación de las localidades arqueológicas donde se hallan los sitios tratados en este capítulo.



## 1. DELTA DEL ARROYO VULCANA 1

El sitio *Delta del Arroyo Vulcana 1* (DV1) se encuentra dentro de la localidad arqueológica del mismo nombre, situada al norte del Cerro Pastel dentro de una gran bahía denominada “falso Musters”, sobre la margen oeste del lago homónimo (Figura VI.1). La localidad se emplaza sobre un fan-delta (se denomina así a los deltas en ambiente continental) actualmente inactivo, originado por un arroyo estacional proveniente de la sierra de San Bernardo. El fan-delta mide alrededor de dos kilómetros de largo y uno de ancho en su desembocadura (Figura VI.2). Actualmente el arroyo Vulcana desagua en el lago y en su trayecto corta los sedimentos deltaicos a un metro de profundidad por debajo del delta (Moreno y Pérez Ruiz 2010). DV1 se ubica a 200 m de la línea de costa actual y a escasa altura sobre el nivel del lago (Figura VI.2).

Las tareas arqueológicas de prospección y excavación en esta localidad, desarrolladas por el equipo de Eduardo Moreno y Hugo Pérez Ruiz entre 2008 y 2011, permitieron detectar 32 sitios a cielo abierto distribuidos en el fan-delta (Moreno y Pérez Ruiz 2010). Estos constituyen acumulaciones discretas de artefactos líticos que suelen estar asociados a fogones y restos faunísticos. Si bien fueron detectados numerosos sitios de superficie y en estratigrafía, los trabajos de excavación se enfocaron en el sitio DV1<sup>14</sup>.



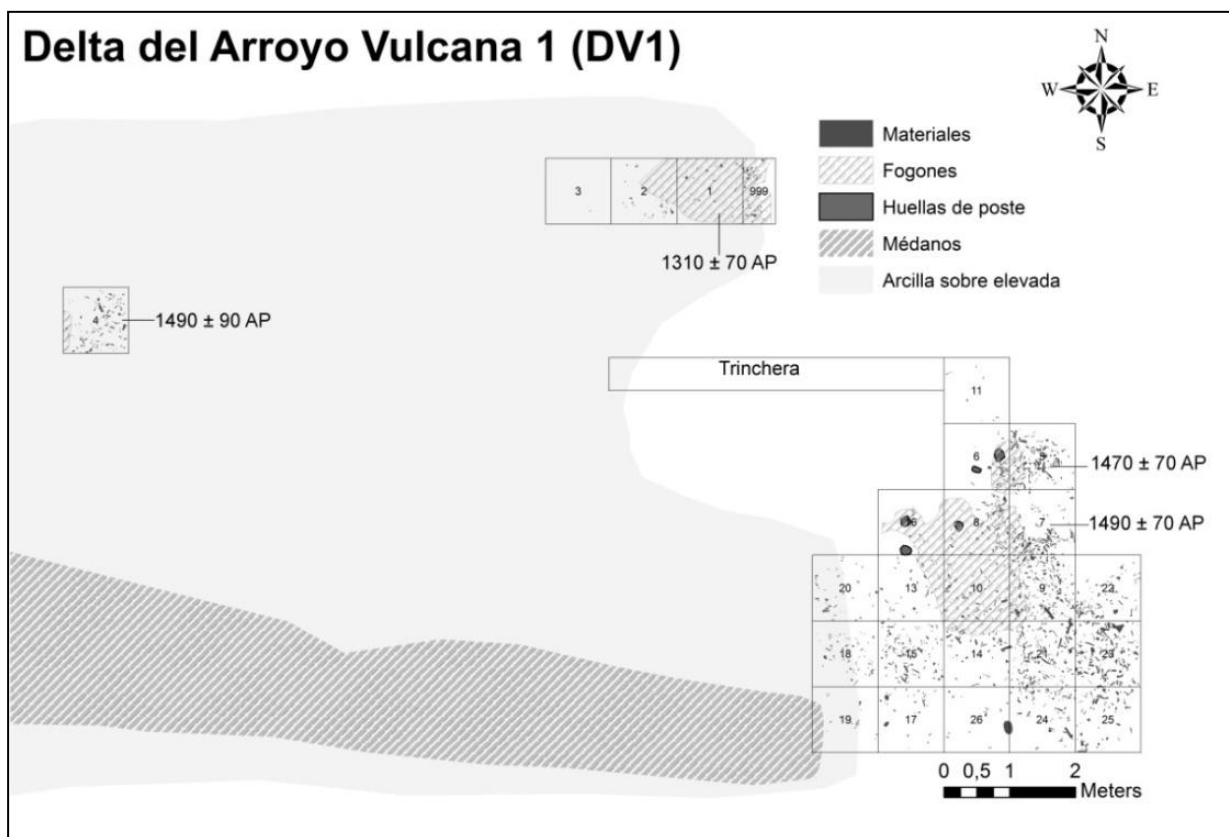
**Figura VI.2.** Localización de los sitios arqueológicos Delta del Arroyo Vulcana 1 y Cerro Pastel 11. La línea punteada amarilla muestra los límites del fan-delta.

<sup>14</sup> Los informes de las tareas realizadas y del análisis de los materiales arqueológicos recuperados en esta localidad, particularmente los referidos a DV1, se encuentran publicados en Moreno y Pérez Ruiz (2010), Reyes *et al.* (2013b), Peralta González (2012) y Moreno y Svoboda (2013).

La preservación de los contextos arqueológicos de esta localidad se encuentra intensamente afectada por fenómenos naturales. La acción eólica, influenciada por los fuertes vientos de la región, y la acción hídrica generan el transporte y el descubrimiento de los sedimentos provocando así una alta tasa de erosión y exposición de los materiales arqueológicos. La intensa erosión queda manifestada por la presencia de plantas en pedestal y/o raíces expuestas.

**Detalle de las excavaciones y estratigrafía de Delta del Arroyo Vulcana 1**

El total de cuadrículas planteadas (de un metro de lado) es de 25 y el volumen excavado es de 2.500 dm<sup>3</sup>. Los trabajos arqueológicos fueron realizados en sucesivas campañas. En el año 2008 se excavaron siete cuadrículas que en dos sectores fueron contiguas: por un lado, las cuadrículas 1, 2, 3 y Anexo y, por el otro, las cuadrículas del sector sudeste: 5, 6 y 7. A estas se le suma la cuadrícula 4 que se encuentra separada del resto (Figura VI.3) (Moreno y Pérez Ruiz 2010). En las campañas realizadas en 2009, 2010 y 2011 se extendieron las tareas de excavación ampliando el sector sudeste. En este sector se agregaron 18 cuadrículas y se pudo constatar la mayor densidad de materiales arqueológicos. A fin de conocer la continuidad hacia el norte se procedió a realizar una trinchera que no presentó hallazgos (Figura VI.3).



**Figura VI.3.** Planta del sitio DV1. Figura extraída de Peralta González (2012).

Se identificaron dos sectores con características sedimentológicas particulares (Moreno y Pérez Ruiz 2010). En un sector se presenta un depósito de arcilla de color claro que se encuentra 10 cm elevado del resto del terreno y que contiene escasa o nula vegetación. En este depósito no se ha hallado material arqueológico, pero en los márgenes de su dispersión y por debajo de él afloran lentes de fogón. El otro sector, ubicado en un nivel inferior, está compuesto por arena de color oscuro; la vegetación es más abundante y se presenta sobre pedestales con las raíces expuestas. Es en este sector donde aflora el material arqueológico.

La estratigrafía del sitio se compone de dos capas:

- *Capa superior.* Capa estéril conformada por sedimentos arcillosos intercalados con lentes de arena y pequeños rodados. Su potencia es de 10 cm, excepto en el sector sudeste donde se halla erosionada y, consecuentemente, se observan expuestos los restos arqueológicos provenientes de la capa subyacente.
- *Capa inferior.* La componen sedimentos arenosos y lentes de arcilla, asociados con materiales arqueológicos. Su espesor es de 10 cm en todas las cuadrículas, con excepción de la cuadrícula 4 que alcanza los 30 cm.

La cronología del sitio pudo ser definida a partir de la extracción de carbones vegetales de los fogones ubicados en las cuadrículas 1,4, 5 y 7 (Figura VI.3). Como se observa en la Tabla VI.1 los fechados radiocarbónicos no calibrados presentaron edades penecontemporáneas.

Procedencia	Cod. Lab.	C <sup>14</sup> AP	Material datado
<b>cuadrícula 1</b>	LP-2081	1310 ± 70	carbón
<b>cuadrícula 4</b>	LP-2027	1490 ± 70	carbón
<b>cuadrícula 5</b>	LP-2050	1470 ± 70	carbón
<b>cuadrícula 7</b>	LP-2028	1490 ± 90	carbón

Tabla VI.1. Fechados radiocarbónicos del sitio DV1 (Moreno y Pérez Ruiz 2010).

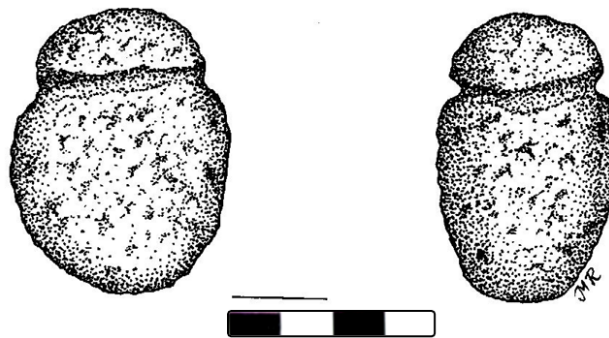
### *Síntesis de los materiales culturales de Delta del Arroyo Vulcana 1*

Los hallazgos de superficie y de excavación se componen de material lítico, restos faunísticos y malacológicos y rasgos arqueológicos (fogones, huellas de poste, entre otros) (Moreno y Pérez Ruiz 2010; Peralta González 2012; Reyes *et al.* 2013b; Zubimendi y Moreno 2014). En relación con el conjunto artefactual proveniente de la excavación (N= 692), se detectó una amplia variedad de instrumentos, entre los cuales 77,5 % fueron confeccionados dentro del sitio (Reyes *et al.* 2013b). El conjunto presenta mayoritariamente desechos de talla

(94,2 %) de etapas finales del proceso de reducción. Entre los artefactos formatizados los raspadores son los instrumentos más frecuentes (n= 17), le siguen en cantidad los filos naturales con rastros complementarios (n= 4) y artefactos con retoque sumario (n= 4). En menor frecuencia se hallaron raederas y cuchillos. Entre los artefactos se distinguen dos puntas lanceoladas, con hombros y de base cóncava, que presentan características morfológicas similares a las puntas halladas en la localidad del valle de Piedra Parada (Chubut) y el sitio Abrigo de los Pescadores (provincia de Santa Cruz) (Aschero 1983; Bellelli 1983; Molina 1969-70, en Reyes *et al.* 2013b). El conjunto lítico se completa con un percutor, fragmentos indiferenciados de artefactos de molienda y una mano de molino confeccionados sobre areniscas (Reyes *et al.* 2013b).

Si bien no se cuenta con un estudio sistemático de la base regional de las fuentes de recursos líticos, las rocas utilizadas (sílices, xilópalos y riolita) son de origen local (Reyes *et al.* 2013b). No obstante, se hallaron desechos de obsidiana en superficie, entre los cuales diez artefactos fueron sometidos a un análisis geoquímico (Reyes *et al.* 2013a). Los valores resultantes se corresponden con los de la fuente de obsidiana de Pampa del Asador (noroeste de la provincia de Santa Cruz), ubicada a 300 km lineales del lago Musters.

Es de destacar el hallazgo en superficie de una pesa lítica elaborada en arenisca que presenta un doble surco en el sector superior cuya función habría sido la de sostener un amarre (Figura VI.4) (Reyes y Svoboda 2015). Por su dimensión (largo: 49 mm; ancho: 40 mm), peso (50 g) y atributos morfológicos (ubicación del surco), permiten sostener inicialmente que se trata de una pieza utilizada como peso de línea o de una pequeña red para la captura de peces. Un artefacto similar fue hallado en la Bahía de San Blas, en la costa sur de la provincia de Buenos Aires (Eugenio y Aldazabal 2004).



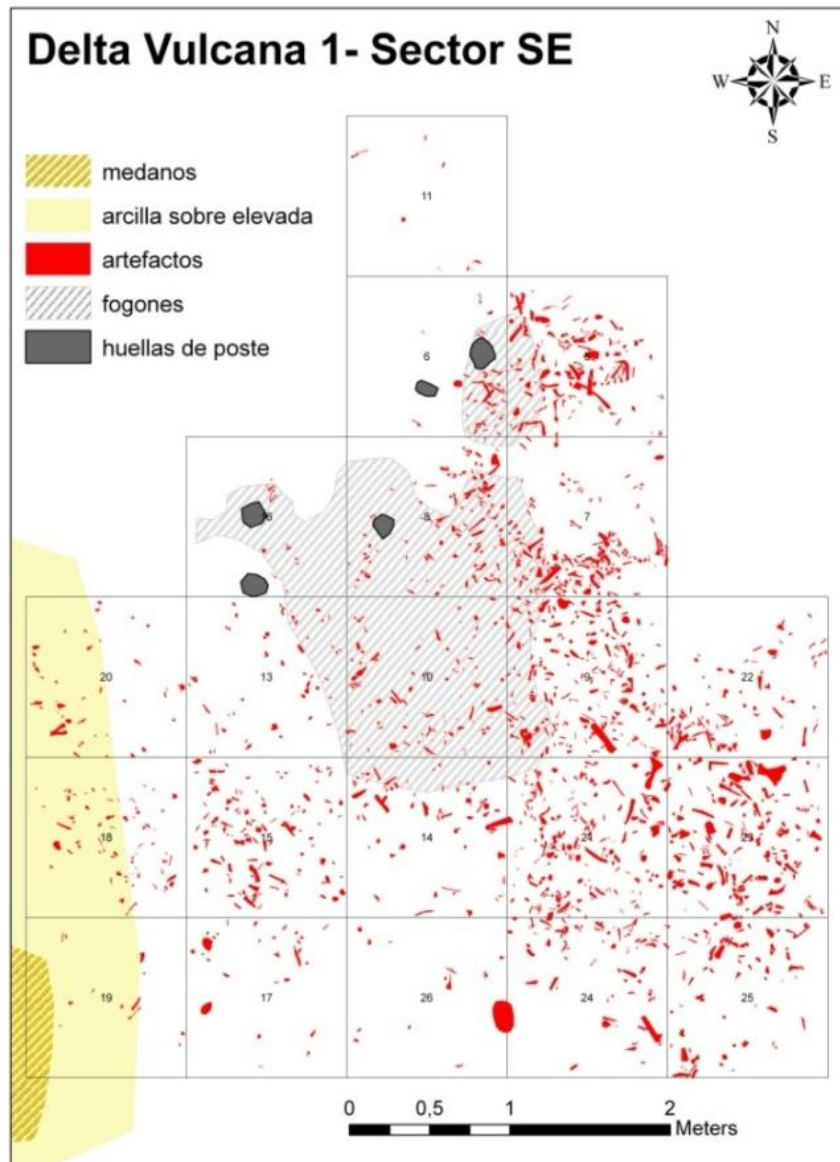
**Figura VI.4.** Pieza lítica (LM-11) posiblemente utilizada como peso de línea o como parte de una pequeña red. Dibujo: Mariano Reyes.

En cuanto a los restos faunísticos, fueron abundantes en estratigrafía mientras que en superficie sólo se hallaron algunos huesos de guanaco y de mamífero indeterminado. Los especímenes recuperados en estratigrafía presentan un alto grado de integridad anatómica. Por ejemplo, los huesos de guanaco sin fusionar se hallaron articulados a las partes correspondientes (diáfisis-epífisis, ilion-isquion-pubis); además se registraron grupos de tres o cuatro vértebras en posición anatómica y con las carillas articulares y apófisis no fusionadas en posición de vida (Moreno y Pérez Ruiz 2010: Figura 4). Lo mismo ocurre en el caso de radios y vértebras de los peces que fueron hallados en posición articular. Según Moreno y Pérez Ruiz (2010) la modalidad de aparición señala una alta integridad y resolución en el sitio (*sensu* Binford 1981).

Peralta González (2012) llega a la misma conclusión a partir de un estudio distribucional intrasitio que le permitió reconocer rasgos arqueológicos y determinar el patrón de distribución espacial del material lítico y faunístico. Este estudio hizo hincapié en el sector sudeste de DV1, donde se registraron cinco huellas de poste alineadas a lo largo de dos metros en dirección NE-SE (Figura VI.5). De acuerdo a los mapas de densidad y de la pauta de distribución espacial de los materiales, se identificaron áreas de descarte primario y secundario y sectores donde se realizaron actividades de talla (Peralta González 2012).

También se detectaron dos estructuras de fogón. Una de ellas presenta límites definidos dentro de las cuadrículas 5 y 6; en el otro fogón los límites son difusos y se extiende entre las cuadrículas 7, 8, 9, 10, 13, 14, y 16. Ambas estructuras de combustión estaban asociadas a material lítico y restos faunísticos; estos últimos se hallan con mayor densidad en las cuadrículas 5 y 7, tanto en las cercanías como dentro de los fogones.

Por su parte, entre los restos malacológicos recuperados en estratigrafía y en superficie (N= 26) se detectaron 22 cuentas de collar, un instrumento indeterminado y tres fragmentos de valvas (Zubimendi y Moreno 2014). En el caso de las cuentas la determinación taxonómica no pudo ser realizada debido al alto grado de modificación antrópica. En el resto de los especímenes se pudo determinar el taxón: un resto fue asignado al género marino Volutidae y dos fragmentos corresponden a bivalvos que podrían asignarse tanto a valvas de *Diplodon* sp. o a alguna almeja marina de la familia Veneridae (Zubimendi y Moreno 2014).



**Figura VI.5.** Planta del Sector sudeste del sitio DV1. Figura extraída de Peralta González (2012). Nota: en la leyenda “artefactos”, Peralta González hace referencia al material lítico y a los restos faunísticos.

Según Zubimendi y Moreno (2014) los moluscos de la familia Volutidae habrían sido obtenidos en la costa Atlántica, mientras en el caso de bivalvos, si fueran de origen fluvial, podrían proceder de la región cordillerana, y si se tratara de almejas marinas pudieron haber sido obtenidas tanto en el litoral del Pacífico como del Atlántico. No obstante, dada la cercanía con el Atlántico es mayor la probabilidad de que esta haya sido su fuente.

En síntesis, las evidencias presentadas –huellas de postes para sostener los toldos, áreas de actividades de talla y de consumo y descarte de alimentos- indican que DV1 funcionó como una base residencial (Moreno y Pérez Ruiz 2010; Peralta González 2012; Reyes *et al.* 2013b).

### **Análisis zooarqueológico previo**

El primer análisis zooarqueológico fue realizado por Eduardo Moreno e incluyó el material de las siete cuadrículas excavadas en el año 2008 (Moreno y Pérez Ruiz 2010). En esta etapa el conjunto comprendía 1.906 restos óseos y entre los especímenes identificados a nivel taxonómico se detectó en orden de abundancia decreciente: *P. trucha* (NISP= 512), Mammalia (NISP= 364), *L. guanicoe* (NISP= 229) y en menor medida dasipódidos (NISP= 22), *Microcavia australis* (NISP= 3) y ave indeterminada (NISP= 1).

Se observaron alteraciones en la superficie ósea tanto en la clase peces como en mamíferos. Los especímenes de perca presentaron alteraciones térmicas en el 2 % y en pocos casos se detectó meteorización. En base a los resultados preliminares del estudio experimental de meteorización en percas realizado por Moreno y coautores (2007), se concluyó que los especímenes arqueológicos presentaban notables diferencias con aquellos restos experimentales expuestos durante 37 meses. Esta diferencia permitió constatar que el período de exposición de los huesos de perca en el sitio fue menor al del tiempo experimental (Moreno y Pérez Ruiz 2010). Por otro lado, en la clase Mammalia y particularmente en *L. guanicoe* se registraron alteraciones térmicas en un 38 % y huellas de corte y percusión en un 20 %<sup>15</sup>. La meteorización registrada fue baja (el 80 % de los especímenes se hallaba en los Estadios 0 y 1) y se detectaron alteraciones por la acción de raíces en un 42 % del conjunto.

Si bien el NISP de peces resultó mayor al de guanacos, el análisis mostró proporciones similares de percas y guanacos en términos del número mínimo de individuos (MNI): siete percas y seis guanacos (cinco juveniles y un adulto). En cuanto a la abundancia relativa, la proporción de percas fue de 45 % y de guanacos 20 %. Un aspecto que podría explicar la mayor abundancia de peces sería su concentración en la cuadrícula 5 (donde se detectó el fogón), en la que un 30 % de estos restos se rescató de un sector de 30 x 25 cm. Por el contrario, la distribución de los especímenes de guanaco era dispersa y uniforme. A los fines de explorar si esta distribución diferencial se mantenía en todo el sitio se amplió la excavación agregándose 18 cuadrículas más a las siete excavadas, quedando un total de 25 cuadrículas.

---

<sup>15</sup> Estas proporciones fueron calculadas a partir del NISP de guanaco excluyendo a los especímenes asignados a la categoría mamífero grande.

## 1.1 Resultados del análisis zooarqueológico DV1

El análisis faunístico se efectuó sobre el conjunto recuperado en las 25 cuadrículas (Moreno y Svoboda 2013). La densidad de los restos faunísticos es de 2,5 NSP/dm<sup>3</sup>. La identificación de la Clase Mammalia fue realizada por Eduardo Moreno con mi colaboración, mientras que el estudio de los restos de peces estuvo a mi cargo. Parte de los resultados se encuentran publicados en Moreno y Svoboda (2013), Svoboda (2013a) y Svoboda y Moreno (2014).

### 1.1.1 Composición y estructura

El número de restos óseos analizados (NSP) contabilizan 6.259, entre los cuales 3.555 (56,7 %) pudo asignarse a alguna categoría taxonómica y los 2.704 (43,3 %) restantes corresponden a fragmentos indeterminados a nivel taxonómico y anatómico (Tabla VI.2). Entre los identificados, 105 especímenes pertenecen a dientes sueltos de *L. guanicoe*. También, se halló una escama de pez.

En la Tabla VI.2 se detalla la composición y abundancia taxonómica del conjunto faunístico. Las principales clases representadas son mamífero grande y guanaco (NISP= 2.553), dasipódidos (NISP= 41) y peces (NISP= 921), que en los próximos apartados serán desarrollados en detalle. Las restantes categorías taxonómicas corresponden a especies de aves y microroedores que se hallan en frecuencias muy bajas y no presentan alteraciones antrópicas.

Entre las aves se identificó una de tamaño mediano (NISP= 10) (Tabla VI.2), representada por una falange indeterminada y por fragmentos de diáfisis y cráneo. Dada la nula evidencia de huellas de procesamiento o termoalteración en estos especímenes, no es posible sostener el origen antrópico de este individuo. Por otro lado, se hallaron fragmentos de cáscara de huevo de *Pterocnemia pennata* (choique), varios de ellos con evidencias de combustión.

En cuanto a los pequeños mamíferos, se identificaron restos de roedores asignados a la familia Caviidae (NISP= 3) (Tabla VI.2). Entre ellos se determinó la presencia de cinco individuos de *Microcavia australis* a partir de la hemimandíbula (NISP= 19). La incorporación de estos individuos al conjunto se habría dado por mecanismos naturales, ya que no se observó alteraciones antrópicas en la superficie ósea causada por el procesamiento o consumo.



Taxón	NISP	NISP%	MNI	Explotado
<b>PECES TELEOSTEOS</b>				
indeterminado	541	15,2	-	si
<i>P. trucha</i>	379	10,7	7	si
<i>O. hatcheri</i>	1	0,0	1	si
<b>AVES</b>				
mediana indeterminada	10	0,3	1	-
<b>MAMIFEROS</b>				
Rodentia	8	0,2	1	-
Caviidae	3	0,1	1	-
<i>M. australis</i>	19	0,5	5	-
Dasypodidae	33	0,9	-	si
<i>Z. pichiy</i>	8	0,2	1	si
grande indeterminado	1.575	44,3	-	si
<i>L. guanicoe</i>	978	27,5	11	si
<b>TOTAL</b>	<b>3.555</b>	<b>100,0</b>	<b>28</b>	
<b>TOTAL NUSP</b>	<b>2.704</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	
<b>TOTAL NSP</b>	<b>6.259</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	

**Tabla VI.2.** Composición y abundancia taxonómica del conjunto de vertebrados de DV1.

### **1.1.2 Características del conjunto de peces**

Como se mencionó anteriormente, los peces (NISP= 921) constituyen la segunda categoría de abundancia taxonómica del conjunto faunístico de DV1 (Tabla VI.2). Entre ellos, 380 (41,2 %) especímenes pudieron ser identificados a nivel de especie y anatómicamente, 217 restos (29,4 %) sólo a nivel anatómico (*e.g.* costillas, radios planos, fragmentos del neurocráneo) y los restantes 270 (29,3 %) corresponden a fragmentos indeterminados con ausencia de rasgos anatómicos diagnósticos.

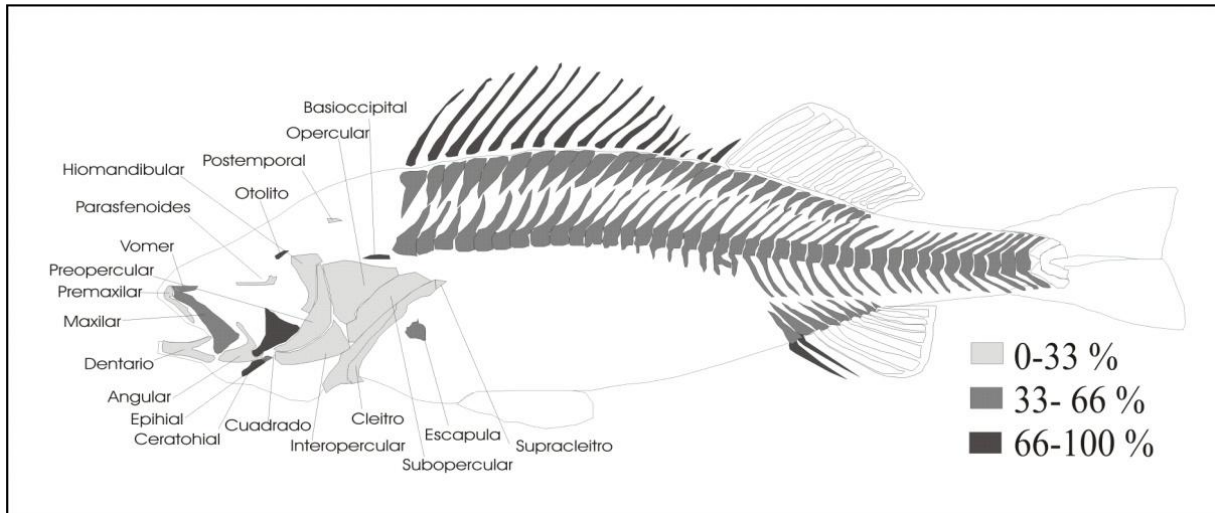
En relación con las especies ícticas identificadas, *P. trucha* (perca) (NISP= 379) es la de mayor abundancia relativa con un MNI de siete estimado a partir del conteo del otolito sagital (Tabla VI.2). Cabe mencionar que el MNI obtenido es igual al estimado a partir de la talla (Svoboda 2013a), lo cual verifica que este último resultó un método confiable para el cálculo de individuos (Wheeler y Jones 1989). Además se detectó un individuo de *Odontesthes hatcheri* (pejerrey patagónico) representado por una vértebra precaudal.

En lo que respecta a la abundancia de partes esqueléticas de perca se encuentran representados elementos tanto del poscráneo, los cuales presentan la mayor frecuencia (79,3 %; MNE= 258), como de la región craneal (20,6 %; MNE= 67) (Tabla VI.3 y Figura VI.6). En la primera región los elementos de las vértebras y pterigióforos muestran abundancias anatómicas relativas similares, destacándose las espinas de la aleta dorsal y anal. En cuanto al

cráneo hay supervivencia diferencial de los elementos: sobrerrepresentación del otolito, ceratohial, basioccipital y cuadrado; frecuencia baja o casi nula del posttemporal, parasfenoides, dentario, hiomandibular y subopercular y frecuencia media de los restantes elementos craneales (Figura VI.6).

<b>unidad anatómica</b>	<b>NISP</b>	<b>MNE</b>	<b>MAU%</b>
<b>CRÁNEO</b>			
<i>Neurocráneo</i>			
basioccipital	6	5	100
otolito	9	9	90
posttemporal	2	2	20
parasfenoides	1	1	20
vómer	2	2	40
<i>Esplacnocráneo</i>			
maxilar	4	4	40
premaxilar	3	3	30
dentario	2	2	20
angular	3	3	30
hiomandibular	1	1	10
preopercular	6	3	30
opercular	3	3	30
subopercular	2	1	10
cuadrado	9	9	90
ceratohial	9	9	90
epihial	6	6	60
palatino	4	4	40
<b>POSCRÁNEO</b>			
<i>Esqueleto apendicular</i>			
cleitro	4	3	30
supracleitro	1	1	10
escapular	6	6	60
espinas de las aletas	83	72	100
pterigióforos	75	64	37
<i>Esqueleto axial</i>			
vértebras	138	112	65
<b>Total</b>	<b>379</b>	<b>325</b>	<b>-</b>

**Tabla VI 3.** Representación de partes esqueléticas de *P. trucha*.



**Figura VI.6.** Abundancia anatómica relativa (MAU%) de *P. trucha* (Figura tomada de Moreno y Svoboda 2013).

### **Preservación y modificaciones óseas**

El índice de fragmentación (NISP/MNE) es 2,8 y el valor promedio de fragmentación 72,5 WMI% (Tabla VI.4). No se estimó el valor promedio de fragmentación para *O. hatcheri* ya que es inadecuado plantearlo a partir de un único espécimen.

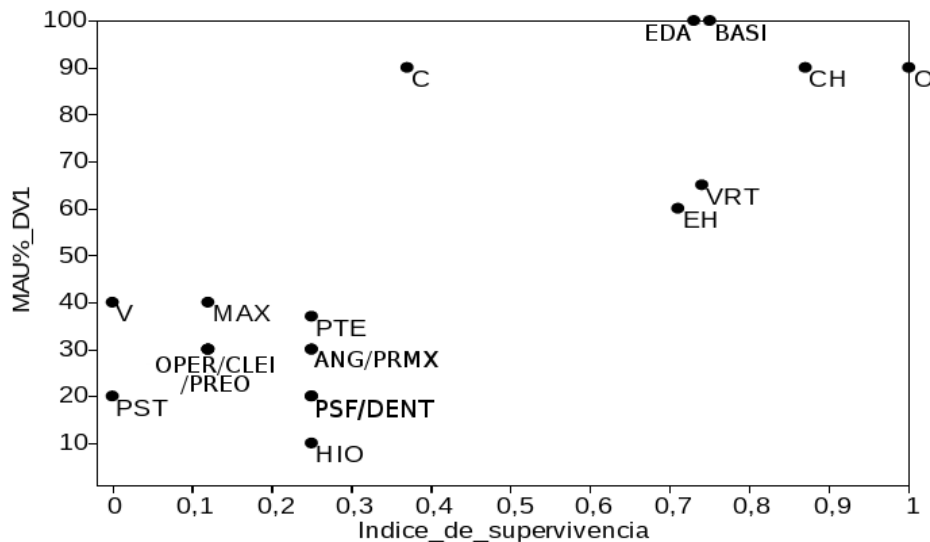
Taxón	Categorías de fragmentación					WMI%
	100%	75%	50%	25%	5%	
<i>P. trucha</i>	40,6	30,3	8,2	20,7	0	72,5

**Tabla VI.4.** Categorías de fragmentación y valor promedio para el conjunto de peces de DV1.

En cuanto a los efectos de la meteorización sólo 18 especímenes (1,9 %) exhibieron exfoliaciones y agrietamientos de la superficie ósea. Estos atributos se presentaron en las carillas de vértebras, espinas de la aleta dorsal y anal y en una de las caras del ceratohial y epihial (Moreno y Svoboda 2013).

Además de la observación de la superficie ósea, la cual demuestra una baja meteorización, se correlacionó el MAU% con el índice de supervivencia obtenido de la experimentación con percas (véase Capítulo V.2; Svoboda y Moreno 2014). El resultado arrojó un coeficiente de  $r_s = 0,65$  ( $p < 0,05$ ), que señala una correlación de intensidad media y estadísticamente significativa (Figura VI.7). En principio, esto podría sugerir la incidencia de la meteorización en la supervivencia diferencial en DV1; no obstante, otras consideraciones desestiman la importancia de este proceso. Por un lado, la presencia de elementos de baja

expectativa de supervivencia (*e.g.* vómer, cleitro, maxilar, opercular) señalan un proceso de enterramiento rápido de los huesos; por el otro, los especímenes presentan un buen estado de conservación (1,9 % especímenes con exfoliaciones y agrietamientos). Esto permite estimar que los restos se habrían enterrado en un período aproximado de uno a 20 meses. Por lo tanto, la correlación –de intensidad media- entre el perfil anatómico de DV1 y el índice de supervivencia estaría vinculada con un problema de equifinalidad.



**Figura VI.7.** Relación entre la abundancia anatómica (MAU%) de percas de DV1 y el índice de supervivencia derivado de la experimentación con peces sometidos a condiciones de meteorización subaérea (Svoboda y Moreno 2014).

En lo que respecta a las alteraciones naturales se observaron modificaciones químicas en la superficie de los huesos (Tabla VI.5). Estas se componen de precipitaciones de carbonato de calcio (7,6 %) y tinción de manganeso (9,6 %). En la mayoría de los casos se observó la depositación primaria de manganeso y por encima el carbonato de calcio (Figura VI.8). No se detectaron alteraciones por radículas ni daño por corrosión gástrica y/o abrasión mecánica.

Variable tafonómica	NISP	%
Marcas de carnívoros	0	0
Marcas de roedores	0	0
Hoyos de disolución	0	0
Marcas de raíces	0	0
Óxido de manganeso	89	9,6
Carbonato de calcio	70	7,6

**Tabla VI.5.** Variables tafonómicas en restos óseos de peces.



**Figura VI.8.** Tinciones de manganeso y depósitos de carbonato de calcio en huesos de *P. trucha*. Nótese el buen estado de preservación de la superficie ósea.

Finalmente, no se identificaron huellas de procesamiento en ninguno de los especímenes de peces. Sólo se registraron evidencias de combustión en el 0,4 % ( $n=5$ ) que corresponden a tres espinas de la aleta dorsal y anal y una vértebra de perca, y a la única vértebra precaudal de pejerrey patagónico que se encontraba carbonizada.

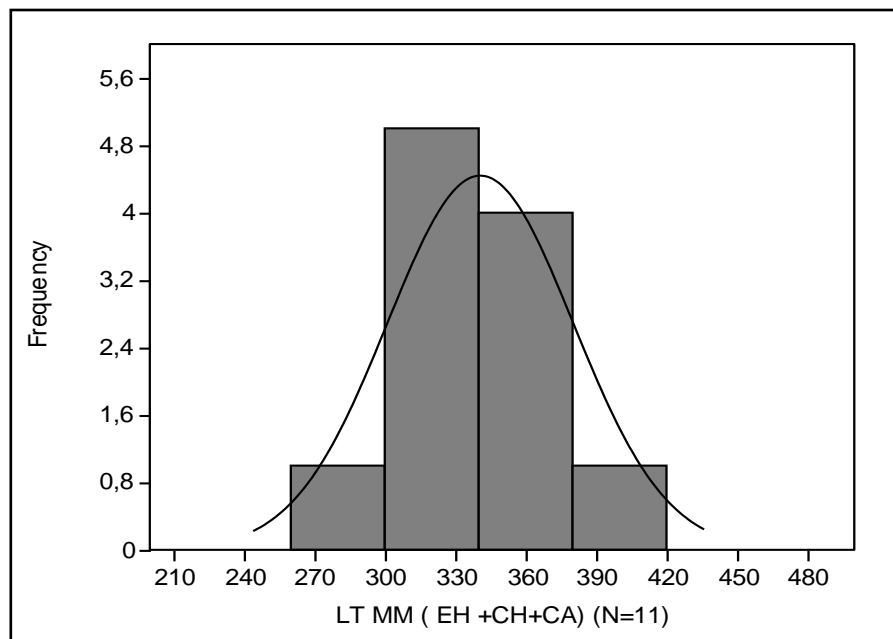
### ***Estimación de tallas de perca***

La estimación de tallas se realizó sobre la base de las ecuaciones presentadas en el Capítulo V.1.1. Se utilizaron las ecuaciones de regresión predictiva de las variables métricas del epihial (EH) ( $a=72,73$  mm;  $b=21,55$  mm), ceratohial (CH) ( $a=69,7$  mm;  $b=13,20$  mm) y la porción articular del cuadrado (CA) ( $a=59,7$  mm;  $b=53,32$  mm). Estos elementos fueron seleccionados por dos razones. Por un lado, demuestran una buena capacidad predictiva, los datos se ajustan bien a la recta de regresión y presentan una distribución normal de los residuales con respecto a la recta (EH [ $r^2=0,94$   $p<0,01$ ; residual  $p=0,90$ ], CH [ $r^2=0,94$   $p<0,01$ ; residual  $p=0,20$ ]; CA [ $r^2=0,98$   $p<0,01$ ; residual  $p=0,82$ ]). Por otro lado, dichos elementos son abundantes en el registro ictiofaunístico de DV1 y además presentan un buen estado de preservación. Las medidas fueron tomadas en 11 especímenes (EH=4; CH= 3 y CA=4) (Tabla VI.6).

Variable métrica	N	Mínimo	Máximo	Media	DE
EH	4	11,70	16,00	13,57	1,02
CH	3	19,05	23,05	21,67	1,31
CA	4	4,00	4,82	4,60	0,20

**Tabla VI.6.** Estadística univariada (mm) de los especímenes arqueológicos utilizados para la estimación de tallas de percas del conjunto DV1.

Las tallas estimadas presentan un rango de entre 272 mm y 415 mm de largo total (LT) con una media de  $341 \pm 18,7$  mm. El largo mínimo difiere levemente del valor mínimo -de 230 mm- estimado anteriormente (Svoboda 2013a), aunque el valor máximo se mantuvo igual con 400 mm. La distribución de la frecuencia señala la concentración de tallas entre 300 y 340 mm de largo total, con ausencia de ejemplares menores a 270 mm y mayores de 420 mm (Figura VI.9). Se observa una distribución unimodal de los datos que es estadísticamente significativa (Shapiro Wilk;  $W = 0,88$ ,  $p > 0,05$ ).



**Figura VI.9.** Distribución de las tallas estimadas de *P. trucha* de DV1.

En cuanto a la estimación del rendimiento energético de las percas arqueológicas, se aplicaron las ecuaciones de la estimación del peso de la carne (véase Capítulo V.1.2). Como resultado se observa que los ejemplares de perca tienen un peso de carne de 146 a 731 g que en términos de rendimiento energético equivale a 3.671 Kcal (Svoboda 2013a).

### **1.1.3 Características del conjunto de mamíferos**

Se determinó un ejemplar de piche (*Z. pichiy*) (NISP= 8) (Tabla VI.2); representado por partes anatómicas correspondientes al cráneo (una hemimandíbula), poscráneo (tibia y peroné) y a seis placas de bandas móviles. Varios fragmentos de placas (NISP= 33) fueron asignados a la categoría taxonómica Dasypodidae, aunque dado que *Z. pichiy* es la única especie representada, es muy probable que correspondan a este taxón. No se detectaron huellas de procesamiento aunque sí evidencias de combustión (24 %; n=10), localizadas exclusivamente en el exoesqueleto. De acuerdo a las categorías propuestas por Frontini y Vecchi (2014) las placas dérmicas termoalteradas se distribuyen de la siguiente manera: solo quemada externamente (20 %), parcialmente quemada en ambas superficies (10 %), solo carbonizada externamente (30 %) y completamente calcinado en ambas superficies (40 %).

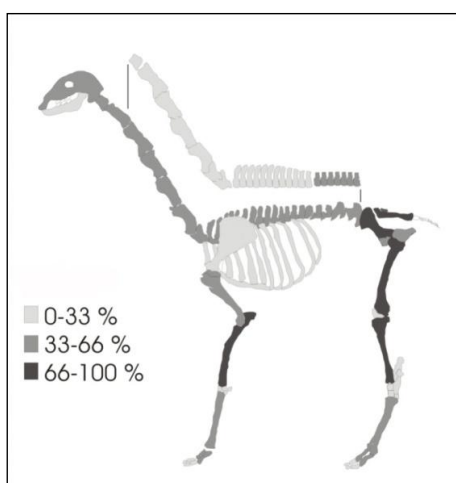
Las categorías *L. guanicoe* (NISP= 978) y mamífero grande (NISP= 1.575) predominan en el conjunto (Tabla VI.2). Esta última categoría está compuesta mayoritariamente por astillas (n= 1.092), las cuales corresponderían a guanaco por ser este el único taxón de igual tamaño hallado en el sitio.

Se identificaron al menos once individuos de guanaco a partir de la contabilización del fémur proximal. De acuerdo al estado de osificación de la cabeza del fémur con la diáfisis, el perfil etario corresponde a dos adultos y nueve individuos asignables a las categorías crías, juveniles o subadultos. En particular, dos mandíbulas con el premolar emergido y el molar no emergido indican edad de muerte entre 0 y 3 meses correspondiente a la Clase cría (Kaufmann 2009: 68). Por lo tanto, si se considera que en el sur de la provincia de Chubut los nacimientos de *L. guanicoe* ocurren en diciembre el período en el que se habría obtenido este recurso correspondería a diciembre-febrero (Moreno y Svoboda 2013).

En relación con la representación de partes anatómicas se observa la presencia de todo el esqueleto de guanaco, aunque predominan la zona apendicular y la pelvis respecto del costillar y el cráneo (Tabla VI.7 y Figura VI.10). Las vértebras, contabilizadas a partir del cuerpo vertebral no fusionado, presentan una abundancia anatómica media (MAU% = 47); sin embargo, las vértebras identificadas sugieren supremacía del segmento lumbar (Tabla VI.7).

unidad anatómica	NISP	MNE	MAU%
<b>ESQUELETO AXIAL</b>			
cráneo	101	8	94
mandíbula	8	3	35
vértebra indeterminada	57	50	-
vértebra cervical	49	10	23
vértebra torácica	42	14	12
vértebra lumbar	53	22	40
sacro	26	6	70
costillas	83	38	17
pelvis	35	15	88
<b>ESQUELETO APENDICULAR</b>			
escápula	9	5	29
húmero	59	14	41
radiocúbito	83	16	94
carpianos	30	30	35
metacarpo	4	3	17
fémur	54	17	100
rótula	6	3	17
tibia	30	14	82
tarsianos	9	9	12
astrágalo	5	5	29
calcáneo	6	2	11
metatarso	3	2	14
metapodio	68	16	61
falange 1	124	39	56
falange 2	27	17	24
falange 3	7	7	8
<b>Total</b>	<b>978</b>	<b>365</b>	<b>-</b>

**Tabla V1.7.** Abundancia anatómica de *L. guanicoe* del conjunto faunístico de DV1.



**Figura V1.10.** Abundancia anatómica de *L. guanicoe* del conjunto faunístico de DV1. Valores expresados en MAU% (Figura tomada de Moreno y Svoboda 2013). Nota: en la columna vertebral se visualiza el valor promedio de todas las vértebras (MAU%= 47), aunque, de las que se pudieron identificar, las lumbares son las más representadas (columna superior).



En relación con la aplicación de los índices de utilidad económica de guanaco y de cómo se comportan frente a la representación de relativa de partes esqueléticas, se observa una covariación moderada y estadísticamente significativa entre el GUI y MAU% ( $r_s = 0,43$ ;  $p < 0,05$ ). Esto sugiere selección de aquellas unidades anatómicas con mayor contenido de carne y médula, principalmente el fémur y la tibia. Sin embargo, se da una ausencia de covariación entre la frecuencia relativa de los elementos anatómicos y la carne asociada que poseen: MUI y MAU% ( $r_s = 0,2$ ;  $p > 0,05$ ). Esto se ve reflejado principalmente en la baja explotación de partes anatómicas con alto contenido de tejido cárnico pero nulo de médula ósea, como el costillar. Por su parte, de la relación entre los valores de contenido de médula ósea y el MAU% surge una tendencia positiva, aunque no es estadísticamente significativa ( $r_s = 0,74$ ;  $p > 0,05$ ). Esto último, si bien no es significativo, muestra una tendencia a la sobrerrepresentación de huesos largos con alto contenido de grasa (*i.e.* fémur y tibia), aunque no están tan representados los húmeros que tienen un alto contenido de médula ósea.

En suma, el patrón observado a partir de la aplicación de los índices de utilidad económica sugiere una fuerte selección de partes con alto contenido de carne y de médula, y la exclusión de partes anatómicas de rendimiento exclusivo de carne. A su vez, la frecuencia relativa alta de metapodios y primera falange -elementos con muy bajo contenido medular y de carne- estarían reforzando la idea de la búsqueda de huesos con grasas.

### Preservación y modificaciones óseas

El índice de fragmentación (NISP/MNE) arroja un valor de 6,9. Como se observa en la Figura VI.11 el cráneo, el húmero, el radiocúbito, el fémur y el metapodio presentaron los valores más altos de fragmentación. Los elementos enteros son el isquion, el pubis, la falange 3 y los huesos carpianos y tarsianos. .

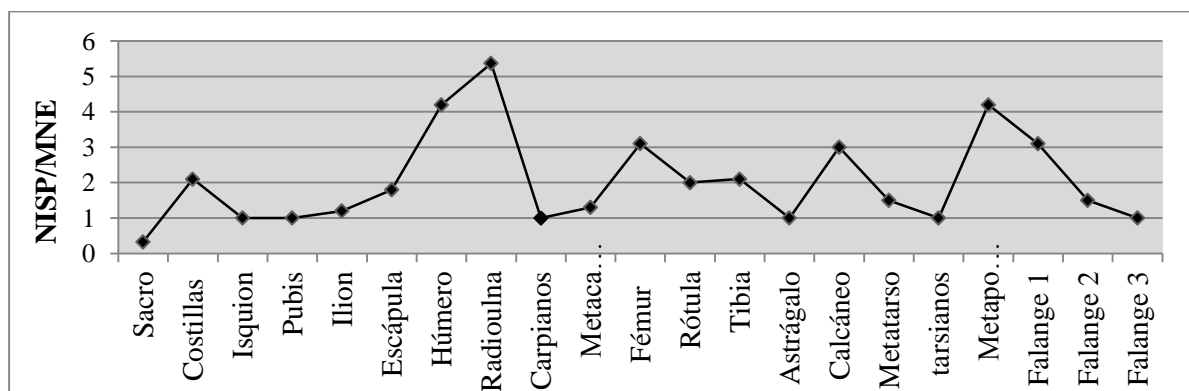
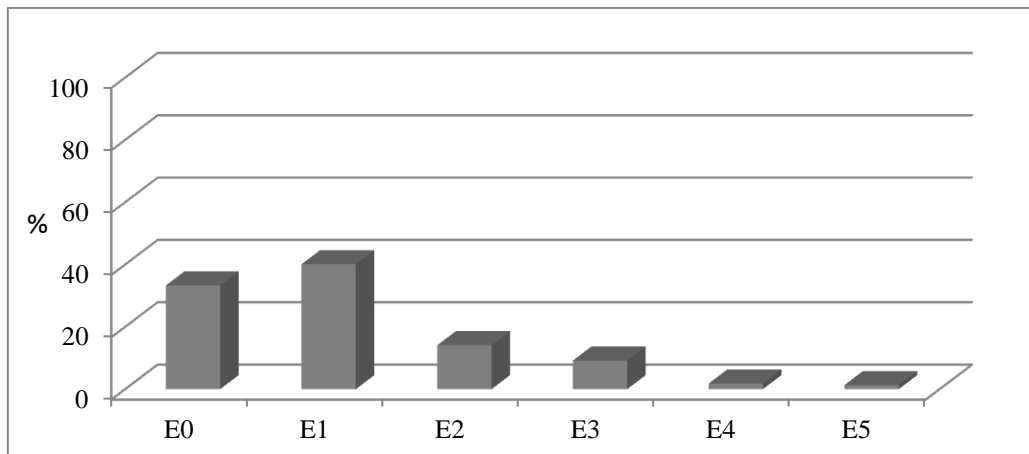


Figura VI.11. Índice de fragmentación de las distintas unidades anatómicas de *L. guanicoe* de DV1.

En relación con la densidad mineral ósea la correlación entre los valores MAU% y de densidad ósea (Elkin 1995) no registran covariación ( $r_s = -0,23$ ;  $p > 0,05$ ), señalando que la densidad no es un factor influyente en la supervivencia de los elementos del conjunto.

En cuanto a la meteorización, y en concordancia con lo presentado por Moreno y Pérez Ruiz (2010), se observó una gran proporción de especímenes de guanaco con buena preservación hallándose el 73 % entre los Estadios 0 y 1 (Figura VI.12) (Behrensmeier 1978). El porcentaje restante se distribuye en estadios más avanzados: 14 % en el Estadio 2; 2 % en el Estadio 4 y 1 % en el Estadio 5.



**Figura VI.12.** Distribución de los especímenes de *L. guanicoe* de DV1 por estadios de meteorización. Valores expresados en porcentajes.

Otras alteraciones naturales fueron detectadas en la superficie ósea (Tabla VI.8). Entre ellas, daño producido por carnívoros que incide en un porcentaje muy bajo (0,8 %) del conjunto. Se observaron pozos (*punctures*) y hoyuelos (*pits*) en ambas caras de la porción articular del radiocúbito, el húmero y el fémur de guanaco, sector que suele ser masticado por carnívoros por la presencia de grasa. A su vez, el 75 % de los especímenes con marcas de carnívoros provienen de la cuadrícula 23, lo cual sugiere que la acción de este agente estuvo restringida a un sector del sitio. En cuanto a las marcas producidas por roedores su incidencia fue también muy baja (0,3 %). No se registró evidencias de abrasión ocurrida por procesos sedimentológicos o fluviales (Gutiérrez y Kaufmann 2007).

En lo que respecta a alteraciones químicas se observaron precipitaciones de carbonato de calcio en un 4,1 % y de óxido de manganeso en un 14,2 % (Tabla VI.8). Por último, 19,4 % de los especímenes se encuentran afectados por la acción de raíces. No se observaron otras alteraciones.

Variable tafonómica	NISP	%
Marcas de carnívoros	21	0,8
Marcas de roedores	8	0,3
Marcas de raíces	500	19,4
Óxido de manganeso	366	14,2
Carbonato de calcio	106	4,1

**Tabla VI.8.** Variables tafonómicas registradas para guanaco y mamífero grande.

En cuanto a las alteraciones culturales se registraron evidencias de procesamiento y consumo (Tabla VI.9). Las huellas producidas por acción de instrumentos se identificaron en un 3,6 % (n= 92). Se distribuyen diferencialmente en el esqueleto axial (33 %) y apendicular (66 %); y su ubicación topográfica en el elemento óseo es variable. Se registraron cortes en los puntos de articulación del húmero, radiocúbito, fémur, tibia y metapodio, que se deberían a tareas de desarticulación de la carcasa. También se observaron huellas de corte en la primer falange y en diáfisis de huesos largos, que corresponderían a tareas de cuereado y descarnado (Binford 1981).

Respecto de las evidencias de combustión, se detectaron en sólo 1,4 % (n= 36) de los especímenes (Tabla VI.9) y se distribuyen entre quemados (n=6), carbonizados (n=25) y calcinados (n=5).

En relación con el patrón de fractura, considerado en huesos largos y astillas, el 32 % presenta fractura ocurrida luego de la depositación (estado seco). Estos especímenes muestran una forma escalonada con superficies rugosas y ángulos rectos. Los restantes 68 % presentan fracturas en estado fresco del tipo helicoidal, longitudinal y marcado perimetral, cuya superficie de fractura es suave y los ángulos con respecto a la superficie cortical son obtusos. Los atributos asociados con la fractura antrópica se distribuyen exclusivamente en los elementos del esqueleto apendicular (Tabla VI.9). Se registraron huellas relacionadas con la percusión sobre los huesos largos y falange primera: marcas de impacto en forma de muescas, negativos de lascado y la presencia de doce lascas.

Por último, se hallaron cinco artefactos óseos elaborados sobre fragmentos de diáfisis de guanaco y de mamífero grande. El primero, confeccionado sobre metapodio de *L. guanicoe*, presenta un extremo embotado con evidencias de desgaste por probable presión sobre piedra, por lo cual podría haber sido utilizado como retocador para la manufactura lítica (véase Moreno y Svoboda 2013: Figura 6). El segundo presenta similares características, aunque fue confeccionado sobre una diáfisis de un mamífero grande y se encuentra fragmentado. Los

restantes artefactos presentan un extremo de punta aguzada. Estos fueron confeccionados a partir de una diáfisis de fémur, un metapodio de guanaco y una diáfisis de un mamífero grande.

<b>unidad anatómica</b>	<b>NISPC</b>	<b>NISPI</b>	<b>NISPt</b>
<b>ESQUELETO AXIAL</b>			
cráneo	4	-	-
mandíbula	1	-	-
vértebra	11	-	8
sacro	1	-	-
costillas	9	-	3
pelvis	5	-	1
<b>subtotal</b>	<b>31 (33,6%)</b>	<b>0 (0%)</b>	<b>12 (33,3%)</b>
<b>ESQUELETO APENDICULAR</b>			
escápula	3	-	-
húmero	9	4	-
radiocúbito	8	8	-
carpianos	2	-	-
metacarpo	-	2	-
fémur	7	12	-
rótula	-	-	1
tibia	4	4	4
tarsianos	1	-	1
metapodio	6	8	3
falange 1	4	9	3
falange 2	2	-	1
diáfisis	15	64	-
<b>subtotal</b>	<b>61 (66,3%)</b>	<b>111 (90%)</b>	<b>13 (36,1%)</b>
indeterminado	-	12 (10%)	11 (30,5%)
<b>Total</b>	<b>92</b>	<b>123</b>	<b>36</b>

**Tabla VI.9.** Alteraciones antrópicas registradas en especímenes de guanaco y mamífero grande del sitio DV1. Número de Especímenes Identificados por Taxón con: huellas de corte (NISPC), impacto (NISPI) y con evidencias de alteración térmica (NISPt).

## 1.2 Interpretación

### *Procesos tafonómicos y formación del conjunto*

El conjunto general presenta una fragmentación media: la relación entre el NSP/NISP arroja un valor de 1,7 y la proporción de especímenes identificados es de 57 %. Dada las propiedades intrínsecas de los taxones presentes en el conjunto faunístico de DV1 las historias tafonómicas y formacionales son disímiles.

En primer lugar, el origen antrópico de los restos del ave mediana y de micromamíferos al depósito no puede ser defendido, ya que los especímenes no presentan ninguna alteración antrópica (combustión y huellas) y su frecuencia en el conjunto es muy baja. Lo contrario sucede con las cáscaras de huevos de choique, cuyas evidencias de combustión sugieren consumo.

En relación con el conjunto de peces, la fragmentación promedio de perca muestra valores normales (NISP/MNE= 2,8; WMI%= 72,5), lo cual sugiere una alta integridad. Por otro lado, de acuerdo a las observaciones de las experimentaciones con percas actuales, se infiere que las carcasas arqueológicas estuvieron expuestas durante un lapso no mayor a veinte meses. En cuanto al pejerrey patagónico, su baja frecuencia podría sugerir condiciones de preservación diferencial interespecífica; sin embargo, se descartan sesgos tafonómicos debido a la buena preservación que presentan los restos óseos de perca y a la alta integridad del conjunto en general. Finalmente, las alteraciones por depósitos de manganeso y calcio sugieren condiciones de depositación de mayor humedad (Gutiérrez 2004).

Respecto del conjunto conformado por guanaco y mamífero grande la fragmentación es relativamente alta (NISP/MNE= 6,9). Los huesos más fragmentados corresponden al esqueleto apendicular, principalmente a los elementos contendores de grasa medular. El patrón de fractura sugiere la baja incidencia de fracturas postdepositacionales y la alta frecuencia de fracturas frescas realizada por una fuerza dinámica, lo cual evidencia actividades de consumo y extracción de médula por el agente humano. Sin embargo, tal como lo demuestran las marcas, en un sector del sitio los carnívoros -posiblemente zorros-, tuvieron acceso a las carcasas de guanaco. El perfil de meteorización señala la buena preservación del conjunto y un rango temporal de exposición subaérea entre 0 y 36 meses (Behrensmeyer 1978), el cual es acorde al lapso de exposición inferido para el conjunto de percas. Por último, al igual que en los peces, las alteraciones químicas (manganeso y raíces) indican condiciones de humedad y formación de suelos.

Un aspecto destacable de la formación del conjunto arqueofaunístico tiene que ver con el tamaño de la muestra y la relación con la abundancia numérica de peces y guanacos. A partir de la ampliación de las excavaciones (25 cuadrículas) el tamaño de la muestra aumentó y esta relación se vio modificada (Moreno y Svoboda 2013). A diferencia de lo que se había registrado en el año 2010 (Moreno y Pérez Ruiz 2010), los nuevos resultados mostraron una abundancia taxonómica mayor del guanaco respecto de la perca (Moreno y Svoboda 2013). Esto permitió corroborar que los valores registrados con anterioridad estaban sesgados por la

distribución acotada, pero no exclusiva, de los restos de peces en la cuadrícula 5. Dado que los agentes naturales no incidieron de forma significativa en la preservación del conjunto dicha distribución se debería a las actividades culturales llevadas a cabo en el sitio.

### ***Explotación de recursos***

A partir de las variables analizadas para el conjunto faunístico de DV1, se pudo constatar la explotación de vertebrados terrestres de tamaño pequeño y grande y de peces fluviales.

En lo que respecta a la explotación de peces fluviales, la mayoría de los individuos corresponde a perca y en menor medida pejerrey patagónico. De acuerdo al perfil anatómico, las percas fueron transportadas completas al sitio, tarea que no requiere altos costos de transporte debido a la cercanía al lago y al bajo peso de esta especie que en raras ocasiones alcanza los 8 kg (Amalfi 2009). La presencia de espinas de la aleta dorsal y anal en alta proporción respalda esta idea ya que, por ejemplo, hay datos de remoción de estos elementos por parte de los grupos pescadores del lago Turkana (Kenya) durante el procesamiento inicial de perciformes en el lugar de captura (Gifford-Gonzalez *et al.* 1999; Stewart 1991). Lo mismo ha sido reportado en pescadores actuales del Delta de Paraná (Argentina), quienes fracturan las espinas pectorales de siluriformes con el propósito de evitar lesiones (Acosta y Musali 2002). Por su parte, el conjunto ictioarqueológico de DV1 no presentó huellas de corte en contraposición con los resultados de la experimentación de Willis y coautores (2008). Las evidencias de alteración térmica resultaron bajas y su distribución -mayoritariamente en las espinas de la aleta dorsal y anal- señala la cocción de los ejemplares de perca enteros sobre las brasas (*cf.* Moreno *et al.* 2007). Por su parte, la concentración de restos de peces en un sector (cuadrícula 5) sugiere un evento de descarte.

Con relación al aprovechamiento de dasipódidos, principalmente piche, el patrón de combustión se condice con el derivado de estudios experimentales de cocción por fuego directo y brasas (Frontini y Vecchi 2014). El daño térmico afectó mayormente la superficie externa y los elementos óseos del endoesqueleto no están termoalterados. Sin embargo, el porcentaje alto de placas calcinadas (40 %) no es coincidente con los valores experimentales obtenidos por Frontini y Vecchi (2014). Debido a que las placas calcinadas provienen del fogón de la cuadrícula 1, una explicación podría estar relacionada con actividades de descarte

o de uso como combustible en este sector del sitio (Lyman 1994; Stiner *et al.* 1995; entre otros).

Respecto de la explotación de guanaco la alta frecuencia de elementos óseos sin fusionar, sean de nonatos o crías, sugiere la explotación de grupos familiares (Raedeke 1979). De acuerdo al perfil anatómico, las carcasas fueron transportadas desde el lugar de captura hasta el campamento residencial casi completas; sin embargo, se advierte una leve sobrerrepresentación del esqueleto apendicular y una selección de partes de acuerdo al rendimiento diferencial. En este sentido, las partes con mayor contenido de carne y médula ósea fueron valoradas en detrimento de las unidades que aportan únicamente carne, principalmente del costillar, escápula y mandíbula. A su vez, no sólo los elementos de alto contenido de carne y médula, como el fémur y la tibia, fueron los más seleccionados, sino también aquellos huesos con bajo rendimiento como la falange primera y los metapodios.

De acuerdo al patrón de huellas de procesamiento, habrían tenido lugar tareas de cuereado, descarte y consumo de las partes transportadas. Las evidencias de fractura en todos los elementos del esqueleto apendicular, incluyendo falanges y metapodios, demuestra la extracción intencional del contenido medular. Todos estos rasgos, sumados al alto grado de fragmentación y amplia proporción de astillas, evidencian actividades de procesamiento, consumo y descarte *in situ* (De Nigris 2004). El guanaco habría sido explotado de manera intensiva, no sólo para obtención de carne sino también de grasa proveniente de la médula ósea, inclusive de huesos con bajo contenido de este nutriente.

En suma, según las características antes mencionadas el sitio DV1 funcionó como una base residencial donde se llevaron a cabo múltiples tareas (Moreno y Pérez Ruiz 2010; Peralta González 2012; Reyes *et al.* 2013b). Las actividades relacionadas con la subsistencia comprendieron el transporte, procesamiento y consumo de animales fluviales y terrestres. De acuerdo a los indicadores estacionales (perfil etario del conjunto de guanaco y la presencia de cáscaras de huevo) la ocupación de DV1 ocurrió durante las estaciones de primavera y verano (Moreno y Svoboda 2013). El estudio de los peces (anillos de crecimiento estacional de otolitos y escamas) también es una fuente de información sobre la estación de captura de los recursos fluviales (Casteel 1976; Wheeler y Jones 1989). Lamentablemente, la incidencia de procesos diagenéticos afectó la microestructura de los otolitos recuperados por lo cual no fue posible aplicar el método para inferir la estación de captura (Svoboda 2013b).

## 2. CERRO PASTEL 11

*Cerro Pastel 11* (CP11) es un sitio que forma parte de la localidad arqueológica homónima, la cual se ubica en el piedemonte norte del Cerro Pastel a 1,6 km de la costa actual del lago y en las adyacencias de la localidad Delta del Arroyo Vulcana<sup>16</sup> (Figuras VI.1 y VI.2).

Los trabajos arqueológicos fueron realizados en el año 2009. En la localidad se detectaron once sitios y tres estructuras de piedra que corresponderían a enterratorios tipo chenque. Una de ellas sufrió alteraciones antrópicas y en su interior pudieron observarse huesos humanos con un avanzado estado de meteorización (Moreno y Pérez Ruiz 2010). El material recuperado presenta características similares a las de la localidad vecina (Delta del Arroyo Vulcana). El conjunto artefactual recuperado en superficie se compone de puntas de proyectil, bolas de boleadora, núcleos, desechos de talla, artefactos de molienda y cerámica, que sugieren la realización de actividades ligadas a la caza, procesamiento y consumo de recursos vegetales y animales (Moreno y Pérez Ruiz 2010). Muchos de los artefactos fueron confeccionados en sílices de origen local.

Se decidió excavar el sitio CP11, que se halla en la margen oeste de un arroyo temporal proveniente del cerro en dirección S-N, el cual escurre sus aguas en el fan-delta (Figura VI.2). El material arqueológico afloraba en el borde de una cárcava erosionada por la acción de dicha escorrentía. En la superficie del sitio se hallaron rocas termóforas, núcleos, raspadores, bifaces, raederas y manos, que estarían indicando un espacio ocupacional residencial.

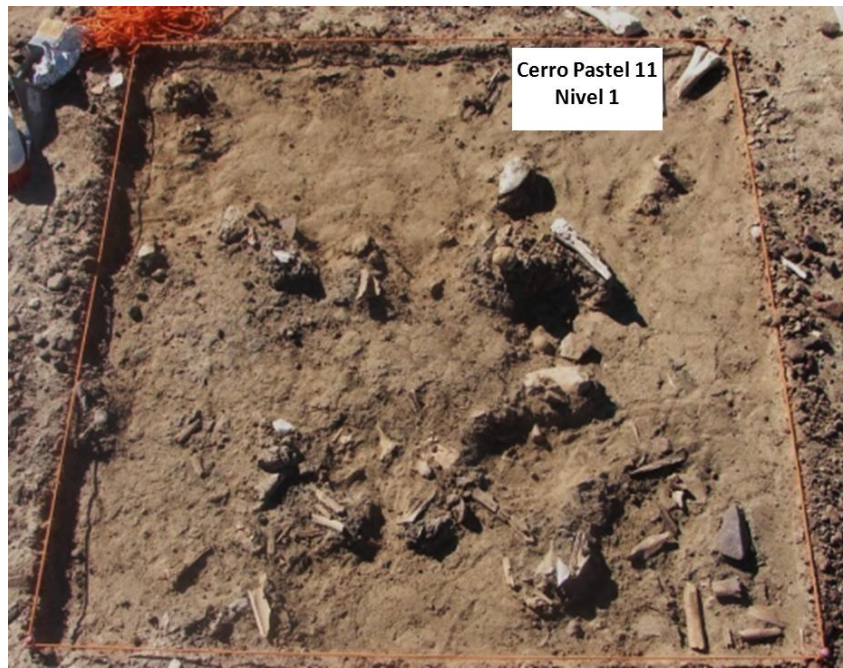
### *Detalle de las excavaciones y estratigrafía de Cerro Pastel 11*

Se realizó un sondeo de un metro de lado con un espesor de 10 cm (Figura VI.13). El volumen excavado es de 100 dm<sup>3</sup>. La estratigrafía se compone de una capa muy delgada de tierra quemada y debajo emerge un sedimento arenoso de color amarillo, similar al de DV1.

---

<sup>16</sup> Si bien estas localidades se hallan próximas entre sí, el criterio empleado para diferenciarlas está relacionado con las geoformas en las que se ubican, estando los sitios de la localidad Cerro Pastel fuera del fan-delta.





**Figura VI.13.** Vista de la planta del sondeo 1 en CP11. Se observan algunos elementos anatómicos de guanaco en posición articular.

El material arqueológico que aparece en ambas capas se compone de carbones, lascas, un artefacto bifacial y abundantes restos de guanacos. Muchos de estos últimos se hallaban en posición articular (*e.g.* falanges con epífisis articuladas). La cronología de la ocupación fue establecida a partir de la datación radiocarbónica de carbón vegetal que arrojó una edad de  $1540 \pm 70$  AP (LP-2189).

## 2.1 Resultados del análisis zooarqueológico CP11

La tasa de depositación o la densidad de los restos faunísticos es de  $1,4 \text{ NSP/dm}^3$ .

### 2.1.1 Composición y estructura

El número de restos óseos analizados (NSP) es de 349, entre los cuales 192 (55,0 %) pudieron asignarse a alguna categoría taxonómica y 157 (45,0 %) corresponden a fragmentos indeterminados (Tabla VI.10). A estos se le suman dos restos malacológicos hallados en superficie, asignados a la familia Volutidae, de origen marino. Una de las dos piezas constituye un artefacto ya que presenta modificaciones antrópicas como el pulido de la superficie y un borde dentado. El otro fragmento no está modificado antrópicamente; no obstante, se infirió su uso potencial como materia prima para la manufactura de adornos,

probablemente cuentas de collar, tal como fue registrado en DV1 (Zubimendi y Moreno 2014).

En la Tabla VI.10 se detalla la composición y abundancia taxonómica del conjunto faunístico. La muestra presenta un dominio absoluto de especímenes de mamíferos que corresponden a *L. guanicoe* (NISP= 72) e indeterminados grandes (NISP= 120); estos últimos están compuestos mayoritariamente por astillas (n= 64) que, a juzgar por la ubicuidad de *L. guanicoe* en el conjunto, corresponderían a esta especie. Se contabilizaron al menos cuatro individuos de guanaco a partir de los criterios de lateralidad y estado de fusión ósea de elementos poscraneales (Mengoni Goñalons 1999). De acuerdo a los criterios presentados por Kaufmann (2009), tres individuos corresponden a crías del grupo de fusión temprana contabilizados por la porción distal de húmero (HU5) y el otro individuo pertenece a un adulto del grupo de fusión tardía estimado a partir del centro de osificación del radiocúbito proximal (RC3) que se halla fusionado.

La estación de muerte de las crías puede ser estimada a partir del grupo de elementos óseos que fusionan en tiempo relativamente rápido (Kaufmann 2004, 2009: Figura 23). De acuerdo al estado no fusionado de los centros de osificación del RC6 y RC1, los guanacos cría habrían sido capturados entre los 0 y 3 meses de edad. Considerando otros elementos de fusión rápida como el húmero distal (HU5) y el radiocúbito (RC4 y RC5), que se hallan no fusionados, se interpreta que los individuos capturados no alcanzaban el año de edad. Estos resultados indicarían que la estación de captura se remitiría a finales de la primavera y verano si se considera que las pariciones en Chubut ocurren entre noviembre y enero.

<b>Taxón</b>	<b>NISP</b>	<b>NISP%</b>	<b>MNI</b>	<b>Explotado</b>
<b>MAMIFEROS</b>				
grande indeterminado	120	63,0	-	
<i>Lama guanicoe</i>	72	37,0	4	si
<b>TOTAL</b>	192	100		
<b>TOTAL NUSP</b>	157	-		
<b>TOTAL NSP</b>	349	-		

**Tabla VI.10.** Composición y abundancia taxonómica del conjunto de vertebrados de CP11.

En cuanto al perfil anatómico, se hallan representados todos los elementos del esqueleto del guanaco (Tabla VI.11); no obstante, se observa un leve predominio del cuarto delantero y una baja representación del costillar y de los cuartos traseros. No se observó covariación entre

el perfil esquelético y los índices de utilidad económica: MAU% versus MUI ( $r_s = 0,12$ ;  $p > 0,05$ ) y MAU% versus GUI ( $r_s = 0,23$ ;  $p > 0,05$ ).

unidad anatómica	NISP	MNE	MAU%
<b>ESQUELETO AXIAL</b>			
cráneo	3	1	20
vértebra indeterminada	12	5	-
vértebra cervical	4	3	16
vértebra torácica	3	3	10
vértebra lumbar y sacro	9	6	30
costillas	4	3	4,8
pelvis	2	1	40
<b>ESQUELETO APENDICULAR</b>			
húmero	9	5	100
radiocúbito	8	2	40
metacarpo	1	1	10
fémur	1	1	20
astrágalo	1	1	20
metatarso	1	1	10
metapodio	5	2	10
falange 1	7	4	20
falange 2	2	2	10
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>41</b>	<b>-</b>

Tabla VI.11. Abundancia anatómica de *L. guanicoe* del conjunto faunístico CP11.

### Preservación y modificaciones óseas

El índice de fragmentación (NISP/MNE) del conjunto es de 4,6. Los elementos anatómicos más fragmentados corresponden al radiocúbito y metapodios (Figura VI.14).

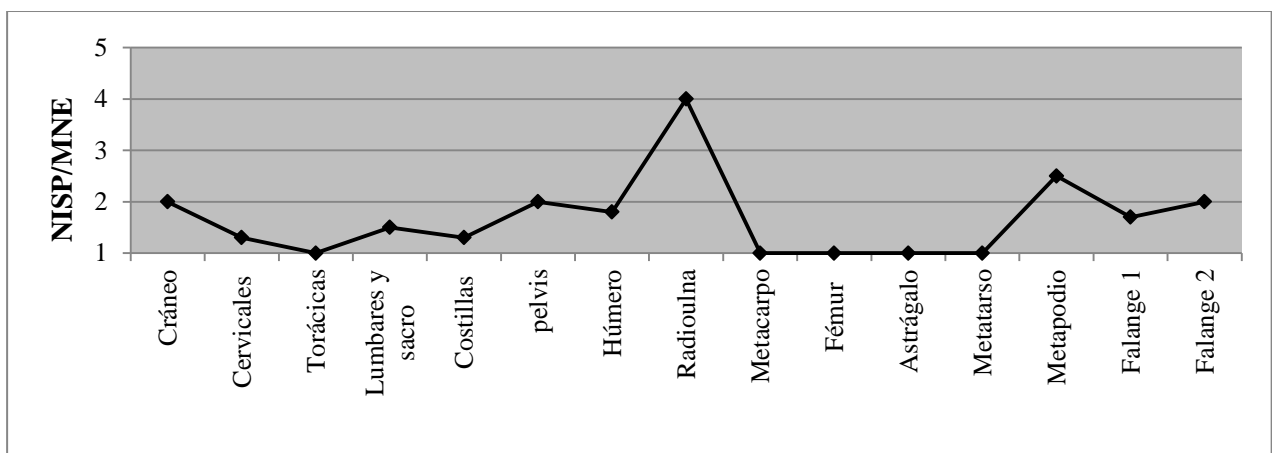
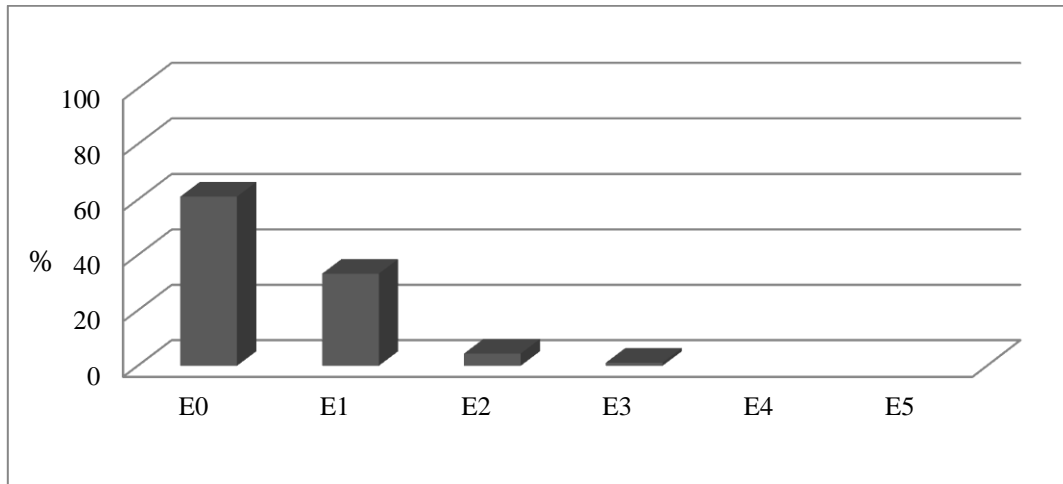


Figura VI.14. Índice de fragmentación de las distintas unidades anatómicas de *L. guanicoe* de CP11.

En lo que respecta a la meteorización ósea, el 94,4 % de los especímenes se halla en los estadios 0 y 1 (Figura VI.15). Sólo un 5,5 % presentó astillamiento y exfoliaciones de la superficie ósea.



**Figura VI.15.** Distribución de los especímenes de *L. guanicoe* de CP11 por estadios de meteorización. Valores expresados en porcentajes.

La evaluación de la covariación entre el perfil anatómico y la densidad ósea no es estadísticamente significativa ( $r_s = -0,2$ ;  $p > 0,05$ ), por lo cual la densidad ósea no tuvo incidencia en la preservación diferencial de los restos esqueléticos.

Por su parte, las alteraciones naturales registradas corresponden a la acción química y mecánica (Tabla VI.12). Se destacan las tinciones de manganeso (22,2 %), seguidas por las marcas de raíces (13,8 %). Algunos especímenes presentan depósitos de carbonato de calcio (6,1 %). No fueron observadas modificaciones producidas por la acción de carnívoros, roedores, abrasión, entre otras.

Variable tafonómica	NISP	%
Marcas de carnívoros	0	0
Marcas de roedores	0	0
Marcas de raíces	25	13,8
Óxido de manganeso	40	22,2
Carbonato de calcio	11	6,1

**Tabla VI.12.** Variables tafonómicas registradas para los especímenes de guanaco y mamífero grande de CP11.

En relación con las fracturas registradas en diáfisis de huesos largos (astillas inclusive), se observaron fracturas frescas del tipo helicoidal en un 35 % ( $n = 5$ ) y longitudinal en un 35 % ( $n = 5$ ). La textura de la superficie de fractura es suave y el ángulo con respecto a la

superficie cortical es obtuso. La fractura helicoidal se presenta en los especímenes de diáfisis de húmero. Asimismo, un espécimen de radiocúbito de guanaco adulto muestra marcado perimetral. Otros tipos de fracturas se vinculan con el estado seco del hueso ya que presentan astillamientos y generalmente la superficie de fractura es rugosa con ángulos rectos.

Las huellas de procesamiento fueron registradas en un 4,4 % (n= 8), mientras que un 11,6 % (n= 21) presenta evidencias de combustión. Las primeras corresponden a una diáfisis de hueso largo indeterminado que presenta huellas de corte agrupadas transversalmente, lo que sugeriría tareas de descarte (Binford 1981); y, siete negativos de impacto en astillas, el radiocúbito y la primer falange, todas asociadas con fracturas frescas y antrópicas. Entre los especímenes con evidencias de combustión tres se encuentran quemados, doce carbonizados y seis calcinados.

## **2.2 Interpretación**

### ***Procesos tafonómicos y formación del conjunto***

El conjunto general presenta una fragmentación media con un NSP/NISP de 1,8 y una proporción de especímenes identificados de 55 %. En cuanto a la relación NISP/MNE de guanaco (único taxón representado) la fragmentación es de 4,6. Los factores de fragmentación están vinculados principalmente con actividades de consumo como lo demuestra el perfil de fractura antrópica. Sin embargo, también se registraron fracturas postdeposicionales en una escasa proporción.

El perfil de meteorización indica una baja incidencia de este proceso y, a juzgar por las condiciones ambientales extremas actuales del área del lago Musters (gran amplitud térmica, clima continental), los restos se habrían enterrado rápidamente, entre 0 y 36 meses (Behrensmeyer 1978). Las alteraciones químicas en la superficie de los huesos relacionada con la depositación de óxido de manganeso, carbonato de calcio y la acción de radículas, estaría reflejando condiciones de mayor humedad en el ambiente inmediato de depositación. Finalmente, la baja incidencia de procesos naturales sugiere la alta integridad del conjunto (*sensu* Binford 1981).

### ***Explotación de recursos***

En relación con la explotación de guanacos, si bien se hallan representadas la mayoría de las partes, el costillar y los cuartos traseros están subrepresentados. Las huellas de corte señalan actividades de descarte y consumo, este último evidenciado por la fractura de huesos como el húmero y la tibia, principalmente para obtener médula ósea.

La ausencia de restos de peces podría estar relacionada con el tamaño del muestreo (1 m x 1 m), muy inferior al de DV1, donde se excavó un área de 25 m<sup>2</sup> y se registró concentración de ictiofauna en un espacio acotado (Svoboda y Moreno 2013). En consecuencia podría suceder que en CP11 los peces se encuentren en otro sector del sitio no excavado. Sin embargo, en DV1 también fueron hallados restos de peces en menor frecuencia en la mayoría de las cuadrículas, lo cual no sucede en CP11. Por lo tanto, la ausencia de peces en CP11 no se debe a un problema del tamaño del muestreo y estaría más relacionado con la falta de explotación de fauna dulceacuícola, pese a la poca distancia (1,6 km) de la línea actual del lago y a la abundante disponibilidad de peces en la estación de ocupación del sitio (primavera-verano).

En suma, este sitio habría funcionado como base residencial de ocupación en las estaciones de primavera y verano, donde se llevaron a cabo actividades de procesamiento y consumo exclusivamente de guanaco.

### **3. LAGUNA DE LA FLECHA 10**

Este sitio forma parte de la localidad arqueológica homónima, la cual se ubica en el sector este del lago Musters (Figura VI.1), a escasos metros de un extenso cuerpo de agua (Laguna de la Flecha) de poca profundidad que suele secarse (Figura VI.16). Se relevaron 12 sitios, destacándose Laguna de la Flecha 10 que presenta mayor cantidad de materiales arqueológicos en estratigrafía (Moreno *et al.* 2007: Tabla 1).

*Laguna de la Flecha 10* (LF10) se encuentra a escasos metros de la playa de la laguna y a 650 m al oeste de un cordón litoral relacionado con la retracción del lago (Figuras VI.16 y VI.17). El sitio se emplaza sobre un médano surcado por una cárcava, que durante las lluvias sus aguas escurren en la laguna en dirección E-O. La exposición de los materiales arqueológicos se vincula con fenómenos erosivos eólicos y/o fluviales, estos últimos relacionados a la fluctuaciones de la laguna y/o arroyos temporales (Moreno 2005-2006).

Durante las campañas realizadas en 2005, 2006 y 2007 se excavaron 10 sondeos, cubriendo una superficie total de 9,25 m<sup>2</sup> (Reyes y Peralta González 2014). Seis sondeos

fueron de un metro de lado y los demás de 50 cm x 50 cm de lado. Asimismo, varios sondeos fueron ampliados (anexos de 50 cm x 50 cm). Solo en los sondeos 9 y 10 y en el Anexo A, cuyo volumen excavado representa 128 dm<sup>3</sup>, se registró material faunístico.

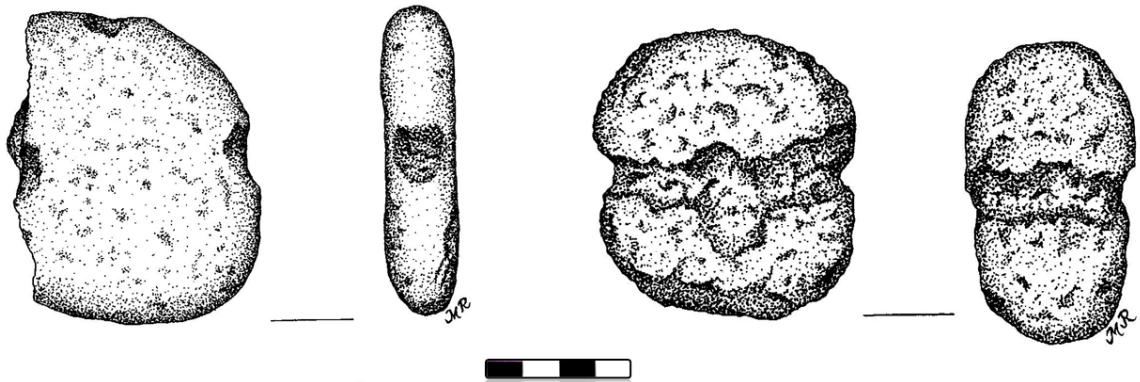
La estratigrafía establecida a partir de capas naturales se caracteriza por un componente superior de granulometría limo arcillosa o médanos, por debajo de estos hay un suelo poco desarrollado conformado por una capa argilítica y una capa calcárea. Más abajo se encuentra una capa inferior arcillosa o Componente Inferior datado en 1140 ±70 AP (LP-1731; carbón vegetal) (Moreno y Pérez Ruiz 2010).



Figura VI.16. Localización del sitio arqueológico Laguna de la Flecha 10.



Figura VI.17. Vista general de Laguna de la Flecha 10. Al oeste se observa la Laguna de la flecha y el lago Musters y al fondo a la derecha el Cerro Pastel.



**Figura VI.18.** Pesos líticos recuperados en la superficie del sitio LF10. Dibujo: Mariano Reyes.

### ***Análisis zooarqueológico previo***

El análisis zooarqueológico previo fue realizado por el Eduardo Moreno sobre el material proveniente de ambos componentes (Moreno y Pérez Ruiz 2010). En el componente inferior se hallaron escasos restos faunísticos (NISP= 12) asociados con carbones y desechos de tallas. Los especímenes, que fueron identificados como mamífero grande (algunos de ellos determinados como *Lama* sp.), presentan una regular a mala conservación (Moreno y Ruiz 2010). El componente superior aportó mayor cantidad de restos faunísticos (NISP= 46) asociados a lentes de fogón y algunas lascas. El NISP por taxón es el siguiente: peces (n= 11), aves (n= 3), roedores (n= 9), edentados (n= 13), mamífero indeterminado (n= 5) y guanaco (n= 5) (Moreno y Pérez Ruiz 2010: 345).

En esta tesis se revisa el material faunístico y se discute con más detalle aspectos del origen del depósito, preservación y alteración de los restos faunísticos.

## **3.1 Resultados del análisis zooarqueológico LF10**

La tasa de depositación o la densidad de los restos faunísticos es 2,8 NSP/dm<sup>3</sup>.

### **3.1.1 Composición y estructura**

El material faunístico analizado corresponde a los componentes superior e inferior de los sondeos 9 y 10 y del Anexo A de este último. El número de restos óseos (NSP) es 373, de los cuales 58 (15,5 %) pudo asignarse a alguna categoría taxonómica y los 315 (84,5 %)



restantes corresponden a fragmentos indeterminados a nivel taxonómico y anatómico (Tabla VI.13).

En la Tabla VI.13 se detalla la composición y abundancia taxonómica del conjunto faunístico. Los especímenes identificados se distribuyen en nueve categorías taxonómicas, de las cuales cuatro corresponden a alguna especie. Si bien la abundancia relativa de los grupos taxonómicos es diferente -peces (19 %), aves (5 %), mamíferos pequeños (37 %), mamíferos grandes (35 %)- se desarrollarán en los próximos apartados los grupos taxonómicos de peces y mamíferos.

Respecto de las aves, se hallaron especímenes de diáfisis de huesos largos correspondientes a un ave mediana indeterminada (NISP= 3), y también 61 fragmentos de cáscaras de huevo -varias de ellas con daño térmico- que por su grosor corresponderían a *P. pennata* (choique).

Taxón	NISP	NISP%	MNI	Explotado
<b>PECES TELEOSTEOS</b>				
Indeterminado	3	5,1		
<i>O. hatcheri</i>	2	3,4	1	si
<i>P. trucha</i>	6	10,3	1	si
<b>AVES</b>				
mediana indeterminada	3	5,1	1	?
<b>MAMIFEROS</b>				
Rodentia	9	15,5	1	
Dasypodidae	9	15,5		si
<i>Z. pichiy</i>	4	6,8	1	si
grande indeterminado	17	29,3		
<i>L. guanicoe</i>	5	5,6	2	si
<b>TOTAL</b>	<b>58</b>	<b>100</b>	<b>7</b>	
<b>TOTAL NUSP</b>	<b>315</b>			
<b>TOTAL NSP</b>	<b>373</b>			

Tabla VI.13. Composición y abundancia taxonómica del conjunto de vertebrados de LF10.

### 3.1.2 Características del conjunto de peces

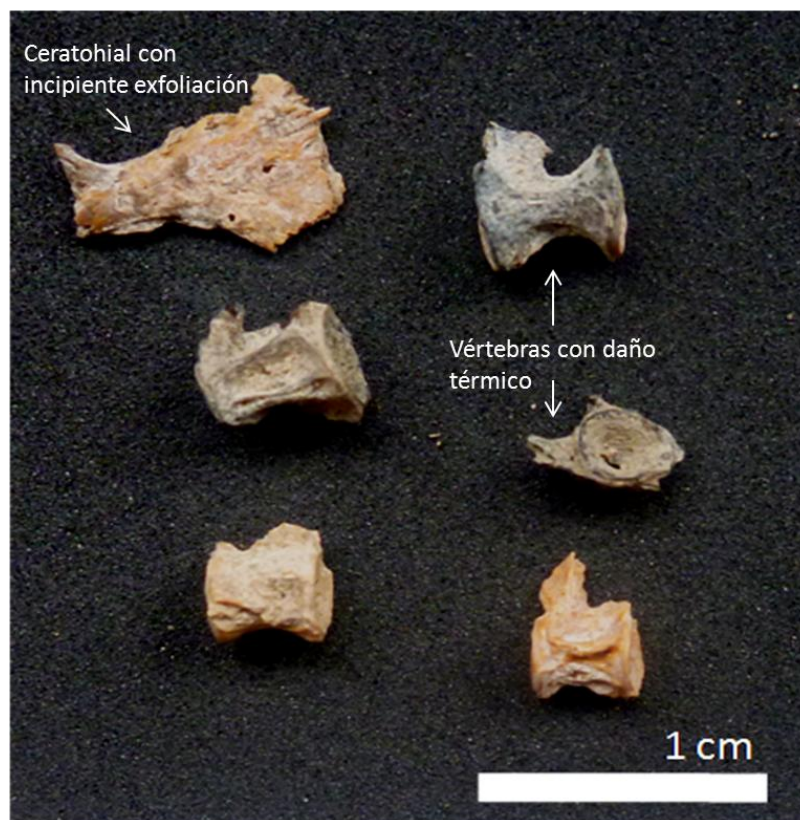
Entre los once restos óseos de peces, ocho especímenes (72,7 %) pudieron ser identificados a nivel de especie (*P. trucha* y *O. hatcheri*) y los tres fragmentos (27,3 %) restantes presentan rasgos diagnósticos que permitieron la identificación sólo a nivel anatómico.

Las partes anatómicas determinadas son un ceratohial y vértebras precaudales y caudales de perca y dos vértebras de pejerrey patagónico, que representan un individuo de cada taxón (Tabla VI.13).

En cuanto a las condiciones de preservación, la fragmentación para perca es de 70 WMI% y para pejerrey de 75 WMI%, lo cual señala la buena integridad de ambas especies. Cabe mencionar que los tres especímenes indeterminados corresponden a fragmentos pequeños de vértebras, principalmente carillas.

En lo que respecta al estado de destrucción por meteorización subaérea, los elementos vertebrales no presentan signos de un avance significativo de este proceso, aunque se evidencian una incipiente exfoliación en el sector de las carillas. Asimismo, el ceratohial de perca se encuentra deteriorado y presenta pérdida ósea y exfoliación inicial (Figura VI.19). No se observaron modificaciones mecánicas por acción de carnívoros o abrasión, así como alteraciones químicas por disolución gástrica, manganeso y raíces.

En cuanto a las modificaciones antrópicas se detectaron dos vértebras con daño térmico correspondientes a cada una de las especies fluviales presentes (Figura VI.19).



**Figura VI.19.** Restos de peces del sitio LF10. Corresponden a perca (*P. trucha*), con excepción de la vértebra (derecha arriba) que corresponde a pejerrey patagónico (*O. hatcheri*). Se puede observar la termoalteración de vértebras y una leve pérdida ósea y exfoliación del ceratohial.

### **3.1.3 Características del conjunto de mamíferos**

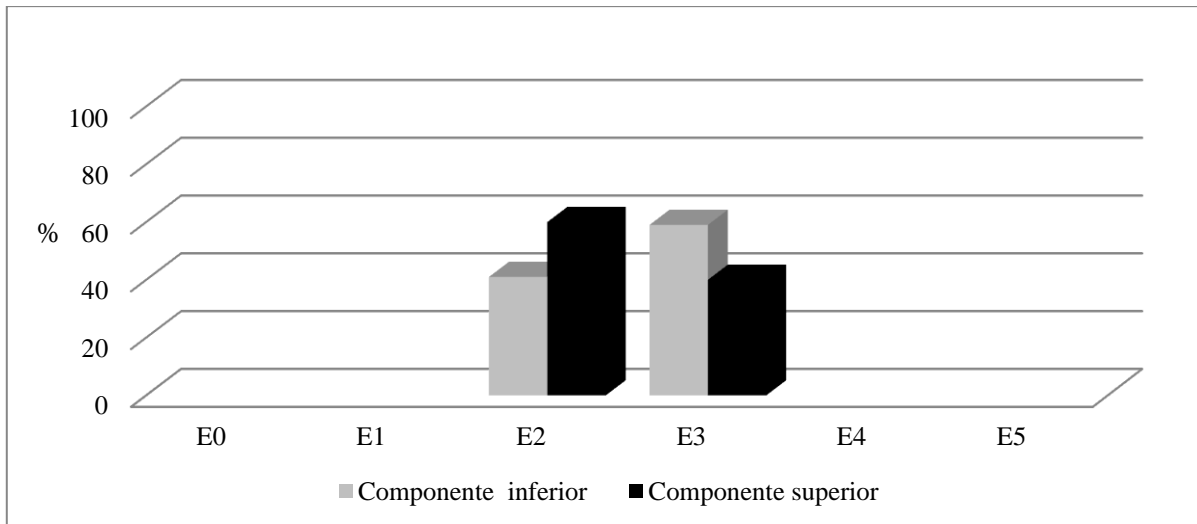
Los mamíferos de menor tamaño están representados por restos del esqueleto poscraneal de roedores (NISP= 9) que no presentan huellas antrópicas, y por escudos dérmicos y fragmentos de placas móviles de dasipódidos (NISP= 9) (Tabla VI.13). A partir de la presencia de bandas móviles completas se identificó un individuo de piche (*Z. pichiy*) (NISP= 4). Dos especímenes están quemados en la cara interna y carbonizados en la externa y un tercero está carbonizado en ambas caras.

Los mamíferos de mayor tamaño se encuentran representados por *L. guanicoe* (NISP= 5) y la categoría mamífero grande (NISP= 17) (Tabla VI.13), cuyos especímenes corresponderían a guanaco. Como se mencionó en los antecedentes, el componente inferior presenta 12 especímenes y el componente superior 10.

Se identificó un individuo de guanaco en cada uno de los componentes. Si bien los especímenes presentan mayor integridad en el componente superior, no fue posible determinar la edad o la estación de captura del individuo debido a la ausencia de puntos de osificación. En cuanto a las partes esqueléticas, en el componente inferior corresponden a astillas y en el superior a tres cuerpos vertebrales, un fragmento de diáfisis de tibia y un fragmento de metapodio.

Respecto del estado de preservación y las alteraciones registradas se aplicaron las variables tafonómicas en ambos componentes. Para evaluar la fragmentación nos remitimos al NISP: si bien los fragmentos podrían corresponder a cualquiera de las especies identificadas es muy probable que por su tamaño correspondan a guanaco. En este sentido, la numerosa cantidad de restos no identificados estaría señalando la alta fragmentación de los restos de esta especie.

En ambos componentes se registraron avanzados niveles de meteorización, hallándose la totalidad del conjunto entre los Estadios 2 y 3 (Figura VI.20). Sin embargo, los especímenes del componente inferior se distribuyen con más frecuencia en el Estadio 3.



**Figura VI.20.** Distribución de los especímenes de *L. guanicoe* por estadios de meteorización de acuerdo a los componentes de LF10. Valores expresados en porcentajes.

En especímenes de ambos componentes, las fracturas presentan bordes angulosos por lo cual se estima rotura en estado seco. No obstante, en el componente superior los especímenes de tibia presentan fractura helicoidal, lo que indica impacto en estado fresco.

Entre las alteraciones sobre la superficie de los huesos se observaron algunos especímenes con abrasión mecánica ( $n=4$ ; 18 %) y otros con evidencias de combustión ( $n=3$ ; 13,6 %). Esta última variable se observó en las vértebras que se hallan carbonizadas. Paralelamente, el 50 % de los fragmentos no identificados (NUSP) se encuentra termoalterado. Es probable que la mala preservación del conjunto, por la presencia de exfoliaciones y abrasión mecánica, haya suprimido otro tipo de alteraciones naturales (por carnívoros, roedores, factores químicos) y antrópicas.

### 3.2 Interpretación

El grado de fragmentación general del conjunto es alto ya que la relación NSP/NISP es de 6,5 y la proporción de especímenes identificados es de 15 %. A pesar de ello, y de la baja densidad de especímenes ( $1,4 \text{ NSP/dm}^3$ ), la diversidad taxonómica es amplia, detectándose dos especies más (pejerrey y piche) a las reveladas en el estudio arqueofaunístico previo (Moreno y Pérez Ruiz 2010).

Algunos restos, como los de aves pequeñas y de microroedores se habrían introducido en el depósito por procesos naturales, con excepción de los huevos de choique que sí habrían sido aprovechados. En cuanto a los dasipódidos (particularmente el piche), el patrón de

combustión, similar al derivado de estudios experimentales de cocción por fuego directo y brasas (Frontini y Vecchi 2014), indica que fueron consumidos. No obstante, dado el bajo número de placas esta interpretación no es concluyente.

En el caso de los restos de peces, si se considera que la frecuencia de dispersión de huesos (*sensu* Zohar *et al.* 2001) es de 4,8 NISP/m<sup>2</sup>, el origen antrópico podría ser dudoso. Este valor se asemeja a la baja densidad (promedio 15 NISP/m<sup>2</sup>) de restos óseos de peces en depósitos naturales analizados por Stewart (1991) en el Lago Turkana (Africa) y en particular a la registrada por Corbat (2014) en lago Llanquanelo (Argentina). Sin embargo, si se toman en cuenta otros criterios planteados por Zohar y coautores (2001), es posible defender el origen cultural del depósito de LF10. En primer lugar, la diversidad taxonómica hallada en la laguna Llanquanelo es baja y se remite solamente a perca (Corbat 2014); en cambio en LF10 se han detectado al menos dos especies. En segundo lugar, a diferencia de la representación integral del esqueleto esperado en depósitos naturales (Zohar *et al.* 2001), las partes esqueléticas corresponden mayormente a la región axial. Finalmente, las evidencias de termoalteración evidenciadas en el conjunto de LF10 son esperables en contextos culturales. Asimismo, el patrón de combustión de estas últimas- localizado solo en las vértebras- no es el esperable en actividades de cocción (Moreno *et al.* 2007) en cambio su distribución aleatoria parece coincidir con la de actividades de descarte post-consumo (Hockett y Ferreira Bicho 2000).

En cuanto a la fragmentación general de los peces la relación NISP/MNE arrojó un valor de 1. Ambas especies fluviales (perca y pejerrey patagónico) presentan valores promedio similares (70 y 75 WMI%), lo que demuestran la integridad del conjunto. Hay una incidencia significativa de la meteorización que se traduce en exfoliaciones y pérdida de masa ósea. De acuerdo al trabajo experimental (Capítulo V.2), este patrón se condice con un tiempo de exposición de los huesos arqueológicos mayor a los 30 meses.

Cabe mencionar que la ausencia de restos de peces en el componente inferior podría estar relacionado con las condiciones de preservación desfavorables que presenta el conjunto de guanaco (ver a continuación), ya que se demostró que los peces se meteorizan más rápido que los de vertebrados mayores (Svoboda y Moreno 2014). Otra posibilidad está relacionada con la ubicación del sitio respecto del nivel del lago durante el período de ocupación (1140 AP), pene-contemporáneo con la Anomalía Climática Medieval (Stine 1994). Si este evento climático se hubiera dado en forma de prolongada sequía sumado a que en este sector la profundidad del lago es muy baja, es probable que el aprovisionamiento y transporte de los

recursos lacustres implicara mayores costos por el extensión de la distancia entre el asentamiento y el lago.

Respecto al conjunto de guanacos, este se halla muy fragmentando y mal preservado por alteraciones relacionadas con procesos postdepositacionales. La meteorización, al igual que en los peces, presenta estadios avanzados en los especímenes, especialmente en los del componente inferior (datado en  $1140 \pm 70$  AP). El patrón de fracturas corresponde a alteraciones postdepositacionales, que sumado a la alta frecuencia de astillas podrían estar relacionadas con el astillamiento de las diáfisis por meteorización. Esto puede estar asimismo propiciado por la combustión ya que el 50 % de los fragmentos no identificados se halla termoalterado. Es sabido que la exposición a altas temperaturas genera modificaciones en las propiedades mecánicas de los huesos que se tornan más susceptibles a la fragmentación por el pisoteo de animales y humanos y la presión ejercida por procesos de enterramiento (Johnson 1989; Stiner *et al.* 1995). No obstante, no se observaron daños por pisoteo.

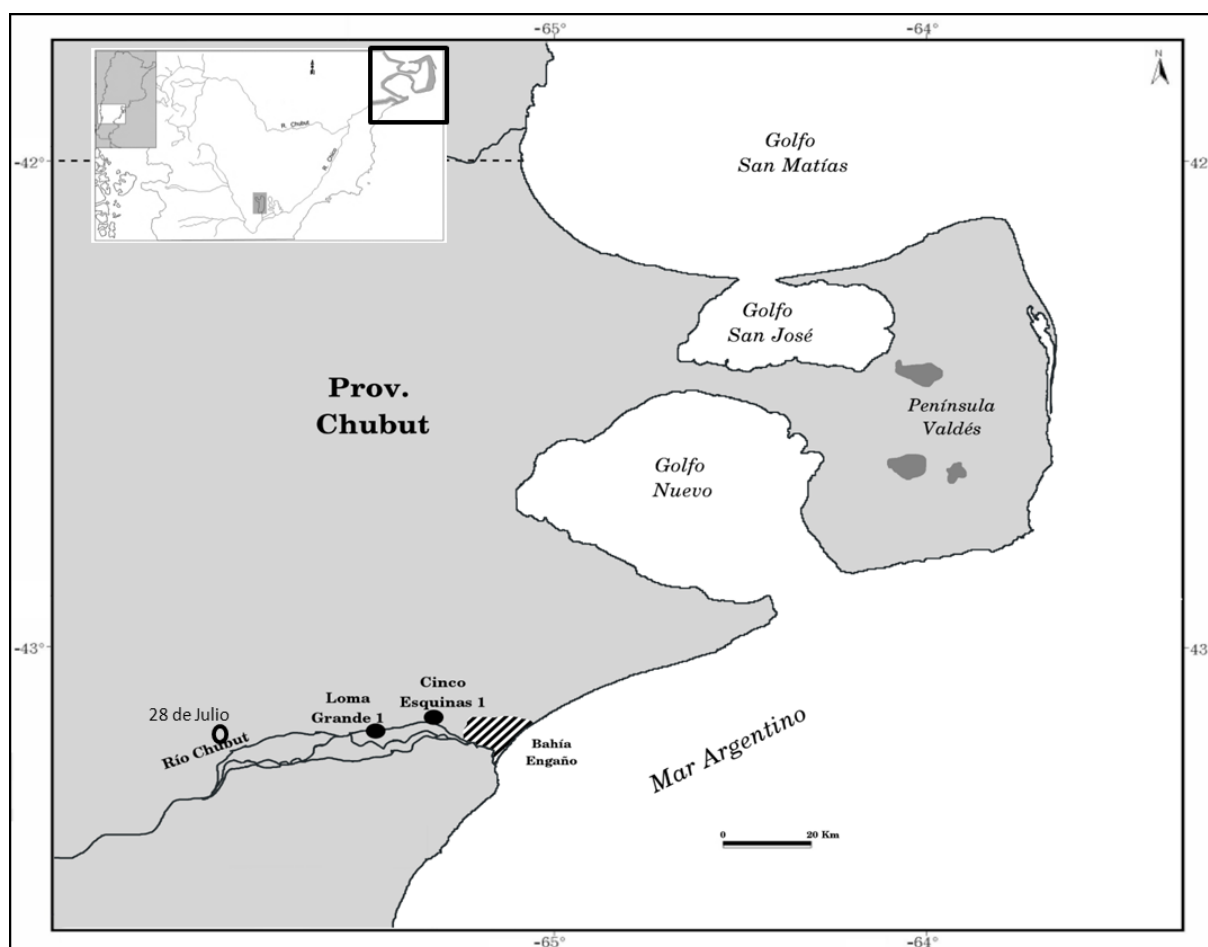
En suma, el sitio LF10 habría funcionado como un campamento residencial donde se explotaron recursos fluviales (peces) y terrestres (armadillos y guanaco). Sin embargo, debido a los escasos especímenes y la ausencia de huellas las inferencias sobre los modos de aprovechamiento se ven limitadas. La termoalteración notoria en todos los restos óseos inclusive las cáscaras de huevo de choique, en algunos casos se relacionan con la cocción para el consumo (armadillos) y en otros con cocción y posterior descarte en fogones (peces y guanacos).



## CAPÍTULO VII: VALLE INFERIOR DEL RÍO CHUBUT

El valle inferior del río Chubut se inicia en la cola del embalse Florentino Ameghino (120 km al oeste del océano Atlántico) hasta su desembocadura en Bahía Engaño. A su vez, esta unidad se divide en dos sectores: el occidental, que se inicia en el Dique F. Ameghino y culmina en la localidad 28 de Julio cuyo paisaje es encajonado y de bajo desarrollo de la planicie de inundación; el oriental, comprendido entre 28 de Julio y la desembocadura al océano atlántico donde el hábito del río se torna meandroso y de mayor anchura (Ichazo 1994).

Del sector oriental se estudiaron los sitios Cinco Esquinas 1 y Loma Grande 1, ubicados en la margen norte de río Chubut (Figura VII.1). Las localidades arqueológicas se hallan expuestas a una intensa alteración antrópica producto del asentamiento de ciudades y chacras, caminos, canteras, etc.



**Figura VII.1.** Ubicación de las localidades arqueológicas tratadas en este capítulo.



## 1. LOMA GRANDE 1

*Loma Grande 1* (LG1) pertenece a la localidad arqueológica homónima que está ubicada a unos 500 m al norte del cauce actual del río Chubut y a 30 km de la costa marina (Figura VII.1). El sitio se emplaza sobre la parte más alta de un albardón a 10 m s.n.m. y se extiende en una superficie aproximada de 300 x 100 m (Figuras VII.2 y VII.3).

Los trabajos arqueológicos en la localidad fueron realizados por Julieta Gómez Otero y colaboradores<sup>17</sup> en distintas oportunidades. Los primeros tuvieron lugar en el año 1993, a raíz de una denuncia por la aparición de restos humanos en inmediaciones de una escuela agropecuaria. En aquella oportunidad se planteó una cuadrícula de 2 m x 2,50 m y un sondeo dentro de ella. Al año siguiente se excavó un predio próximo al área donde aparecieron los restos humanos denunciados. Ambos sectores corresponden al sitio Loma Grande 1 (Gómez Otero 1994). La última intervención se realizó en 1996, cuando se rescataron dos esqueletos humanos a 500 m de LG1 y además se registraron materiales líticos y fogones en superficie (Gómez Otero 2006, 2007). Este último sitio fue denominado Loma Grande 2 (LG2).

Desde que comenzaron las investigaciones esta localidad ha sufrido alto impacto antrópico por obras de infraestructura, desarrollo rural y extracción de áridos. Esto quedó constatado en una visita realizada en 2014 para continuar los trabajos arqueológicos. Lamentablemente el actual propietario no autorizó la realización de actividades de recuperación y excavación.

### *Síntesis de las evidencias arqueológicas en la localidad Loma Grande*

El registro arqueológico de esta localidad es variado. Se registraron huellas de fogón y materiales líticos, aunque no se recuperaron tiestos cerámicos. En particular, LG1 presenta una alta concentración de huellas de fogón asociadas con restos arqueofaunísticos y materiales líticos en capa y en superficie (ver próximo apartado). El material de superficie se compone por desechos de talla pequeños a medianos de sílices coloreados, basalto y en menor proporción obsidiana, así como también restos de peces, coipos y valvas de almeja y mitílidos. No se hallaron tiestos cerámicos. Los restos humanos corresponden a enterratorios primarios de un mínimo de cuatro individuos: dos en LG1 y dos en LG2. Las dataciones realizadas a los individuos del segundo sitio arrojaron una cronología del Holoceno tardío final (Tabla VII.1). Según estudios de isótopos estables (<sup>13</sup>C y <sup>15</sup>N) la alimentación de ambos

---

<sup>17</sup> En los trabajos de campo participaron Roberto Taylor, Juan Bautista Belardi y Alejandro Súnico.

estuvo basada en el consumo de proteínas terrestres y carbohidratos  $C_3$ , con un mínimo aporte de recursos marinos (Gómez Otero 2007). Alrededor de estos entierros se hallaron materiales arqueofaunísticos: abundantes restos de microroedores, bolos de regurgitación, cáscaras de huevo quemadas y vértebras de peces en LG1, y un cráneo de coipo y vértebras de peces en LG2.



Figura VII.2. Localización del sitio Loma Grande 1.

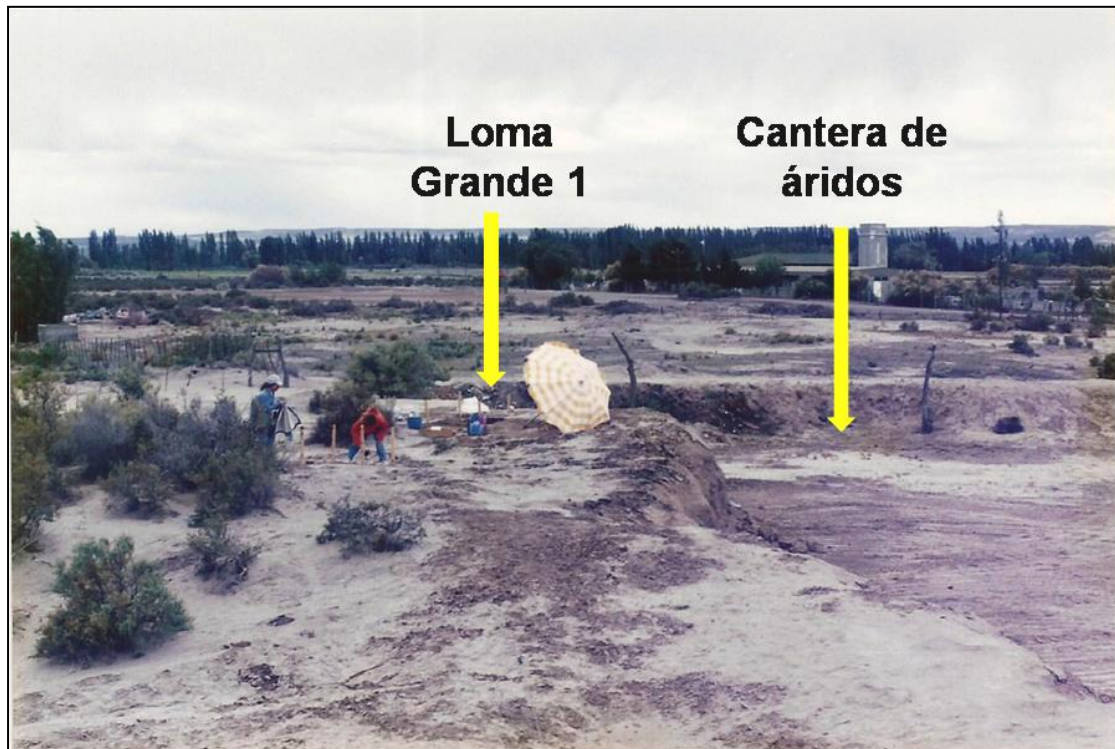


Figura VII.3. Vista general del sitio LG1 donde se observa la remoción de sedimentos por el desarrollo de una cantera de áridos (imagen tomada en 1994).

A partir de los diferentes rasgos de ocupación se pudo determinar que esta localidad funcionó como una base residencial donde tuvieron lugar distintas actividades, entre las cuales se destacan las inhumaciones múltiples y el procesamiento y consumo de animales dulceacuícolas (Gómez Otero 1994; Gómez Otero *et al.* 2010).

Procedencia	Cod. Lab.	C <sup>14</sup> AP	Material datado	δ <sup>13</sup> C
LG2-Individuo 1	LP-1400	1480 ± 60	hueso humano	-20‰
LG2-Individuo 2	LP-844	1390 ± 60	hueso humano	-20‰
LG1-Fogón 1- N1	LP-1641	1210 ± 60	carbón	-25‰

**Tabla VII.1.** Fechados radiocarbónicos no calibrados de la localidad de Loma Grande (Gómez Otero 2006).

### *Detalle del muestreo de Loma Grande 1*

Sobre un sector con huellas de fogón se planteó un sondeo de 1 m x 1,50 m de lado cuyo volumen excavado es de 135 dm<sup>3</sup> (Figura VII.4). Se determinaron dos niveles estratigráficos:

**Nivel 1 (0 - 6 cm):** sedimento concrecionado limo-arcilloso con granos de cuarzo. Presentaba espículas de carbón que le conferían un color castaño-grisáceo oscuro. Se observaron manchones de tierra quemada y dos fogones de límites definidos: el Fogón 1 (30 x 19 cm) y el Fogón 2 (31 x 39 cm). En su interior se registraron restos arqueofaunísticos, microdesechos de talla (algunos con evidencias de estrés térmico), piedras termóforas y dos pequeños molinos planos en la base del Fogón 1. El material lítico recuperado –actualmente en estudio– está compuesto mayoritariamente por lascas pequeñas y microlascas, que muestran daño térmico en alto porcentaje (Goye com. pers. 2014). Se obtuvo una datación radiocarbónica del Fogón 1 (Tabla VII.1).

**Nivel 2 (6 - 13,5 cm):** sedimento fino más suelto, color castaño, con un manchón compactado color negro en su parte inferior, que sería una huella de fogón.



**Figura VII.4.** Muestreo realizado en LG1 sobre las huellas de fogón.

El método de recuperación de los restos consistió en la toma de medidas tridimensionales y el uso de zarandas de malla fina de 2 mm. Como había numerosas concreciones sedimentarias por el alto contenido de limo y arcilla, en laboratorio se aplicó el método de levigación en agua que permite la flotación de los materiales y/o su separación del sedimento que los contiene.

### ***Análisis previo del conjunto faunístico***

La primera identificación taxonómica de los restos ictioarqueológicos fue realizada en 1994 por el ictiólogo del CENPAT Dr. Atila Gosztanyi, quien determinó un MNI de 19 peces, a partir de la primera vértebra (Gómez Otero 1994: 67). Lamentablemente estos restos fueron extraviados; por lo tanto, algunos resultados deben tomarse con cautela ya que la muestra de peces se encuentra disminuida y posiblemente sesgada.

### **1.1 Resultados del análisis zooarqueológico LG1**

La densidad de los restos faunísticos recuperados en el muestreo es de 14,4 NSP/dm<sup>3</sup>.

### 1.1.1. Composición y estructura

El número total de especímenes óseos analizados (NSP) es de 2.915: 1.032 (35 %) pudo asignarse a alguna categoría taxonómica y anatómica y 1.883 (65 %) corresponden a fragmentos indeterminados o NUSP (Tabla VII.2). Entre estos últimos, 1.431 especímenes (76 %) presentan daño térmico. Además se identificaron dos fragmentos de cáscaras de huevo de origen indeterminado (que por su densidad, grosor y tamaño no corresponderían a choique, sino a un ave mediana) y una valva completa del gasterópodo marino *Patinigera* sp.

En la Tabla VII.2 se detalla la composición y abundancia taxonómica del conjunto faunístico de LG1. En orden decreciente los principales taxones representados son los peces (NISP= 389; 10 %; MNI= 6), las aves medianas (NISP= 138; 13 %; MNI= 4), el coipo (NISP= 215; 20 %; MNI= 5), los dasipódidos (NISP= 223; 21 %; MNI= 1) y en una bajísima frecuencia el guanaco (NISP= 1; 0,1 %; MNI=1).

<b>Taxón</b>	<b>NISP</b>	<b>NISP%</b>	<b>MNI</b>	<b>Explotado</b>
<b>PECES TELEOSTEOS</b>				
indeterminado	105	10,1	-	-
<i>P. trucha</i>	284	27,5	6 (25)	si
<b>AVES</b>				
mediana indeterminada	110	10,6	-	-
Anatidae	27	2,61	4	si
<b>MAMIFEROS</b>				
mediano-pequeño indeterminado	67	6,7	-	-
<i>M. coypus</i>	215	20,8	5	si
Dasypodidae	198	19,1	1	-
<i>Z. pichiy</i>	25	2,5	1	si
<i>L. guanicoe</i>	1	0,1	1	si
<b>TOTAL</b>	1.032	100	18	
<b>TOTAL NUSP</b>	1.883			
<b>TOTAL NSP</b>	2.915			

**Tabla VII.2.** Composición y abundancia taxonómica del conjunto de vertebrados de LG1. Referencias: \*En paréntesis se expresa el valor del MNI si se consideran los 19 individuos estimados por Gosztonyi.

### 1.1.2. Características del conjunto de peces

Como se mencionó previamente, los peces (NISP= 389) representan la categoría taxonómica más abundante del conjunto. Entre ellos, 284 (73,0 %) especímenes pudieron ser identificados a nivel de especie y anatómicamente, 45 restos (11,5 %) sólo a nivel anatómico (costillas y radios planos) y los restantes 60 (15,4 %) corresponden a fragmentos indeterminados por la ausencia de rasgos anatómicos diagnósticos .

Entre ellos predomina la perca (*P. trucha*) (NISP= 284)<sup>18</sup>, cuyo MNI estimado es de seis individuos a partir del recuento de la primera vértebra (Tabla VII.2). No obstante, ese total se elevaría a 25 si se suman los 19 individuos calculados anteriormente por el Gosztonyi a partir del mismo elemento. Dado que *P. trucha* es la única especie íctica identificada, los restos de especímenes no determinados taxonómicamente (NISP= 105) podrían atribuirse a ella.

La perca está representada por todos los elementos del esqueleto craneal y poscraneal, de los cuales el segmento axial es del de mayor abundancia relativa (Tabla VII.3). Además se identificaron las espinas de la aleta dorsal y anal.

unidad anatómica	NISP	MNE	MAU%
<b>CRÁNEO</b>			
<i>Neurocráneo</i>			
basioccipital	4	4	87,9
otolito	5	5	48,3
posttemporal	6	6	65,9
vómer	2	2	43,9
<i>Esplacnocráneo</i>			
dentario	1	1	10,9
angular	2	2	21,9
hiomandibular	2	2	21,9
preopercular	1	1	10,9
opercular	4	2	21,9
cuadrado	1	1	10,9
ceratohial	5	4	43,9
epihial	5	5	54,9
palatino	2	2	21,9
<b>POSCRANEO</b>			
Esqueleto apendicular			
cleitro	1	1	10,9
escapular	1	1	10,9
espinas de las aletas	20	20	30,7
pterigióforos	38	38	17,5
Esqueleto axial			
vértebras	184	155	100
<b>Total</b>	<b>284</b>	<b>252</b>	<b>-</b>

**Tabla VII.3.** Abundancia anatómica de *P. trucha* de LG1.

<sup>18</sup> Este valor difiere del publicado en Svoboda y Gómez Otero (2015a) (NISP perca= 226) ya que algunas espinas y pterigióforos fueron atribuidas a este taxón porque es el único representado en el sitio.

**Preservación y modificaciones óseas**

En relación con la fragmentación general del conjunto el índice WMI% arroja un valor de 67,4 % (Tabla VII.4), mientras que el índice de fragmentación NISP/MNE es de 1,5.

Taxón	Categorías de fragmentación					
	100%	75%	50%	25%	5%	WMI%
<i>P. trucha</i>	21,4	50,3	10,4	11,0	7,0	67,4

**Tabla VII.4.** Categorías de fragmentación y valor promedio para el conjunto de peces de LG1

Respecto de la incidencia de procesos de meteorización, los restos de peces no muestran fisuras ni exfoliaciones significativas. La baja incidencia de la meteorización se ve reforzada por la falta de covariación entre el MAU% y el índice de supervivencia obtenido de la experimentación con percas (véase Capítulo V.2; Svoboda y Moreno 2014) que arrojó un valor no significativo ( $r_s = 0,4$ ;  $p > 0,05$ ).

Tampoco se observan trazas ocurridas por agentes y procesos naturales: marcas de masticado de carnívoros (*e.g.* pozos y hoyuelos), acción de roedores, corrosión gástrica y abrasión geológica. Las improntas de raíces se registraron sólo en 39 especímenes (0,1 %).

En cuanto a las modificaciones de origen antrópico no se hallaron huellas atribuibles al procesamiento. Entre los peces indeterminados y *P. trucha* se identificaron 323 especímenes con daño térmico (83 % del total); 75 % está quemado (color rojizo), 17 % carbonizado (color negro) y sólo 7 % calcinado (gris-azulado). Los elementos anatómicos que presentan termoalteración corresponden al cráneo y al poscráneo, aunque esta última parte esquelética está más alterada (Tabla VII.5). Si bien las vértebras presentan mayor frecuencia de alteración térmica, las costillas, pterigióforos, las espinas de la aleta dorsal y anal también se hallan significativamente termoalteradas (Figura VII.5).

unidad anatómica	NISPt	NISPe
<b>CRANEO</b>		
basioccipital	3	0
vómer	1	0
ceratohial	2	0
epihial	2	0
cleitro	1	0
opercular	1	0
posttemporal	3	0
<i>subtotal</i>	13 (4%)	0
<b>POSCRANEO</b>		
espina aletas	11	0
costillas	42	0
vértebras	154	0
pterigióforos	33	0
<i>subtotal</i>	240 (74%)	0
indeterminado	70 (22%)	0
<b>Total</b>	<b>323</b>	<b>0</b>

**Tabla VII.5.** Alteraciones antrópicas en especímenes asignados a perca (*P. trucha*) y peces indeterminados. Número de Especímenes Identificados por Taxón con evidencias de alteración térmica (NISPt) y con huellas de corte (NISPe).



**Figura VII.5.** Especímenes correspondientes al poscráneo de *P. trucha* con daño térmico.

### *Estimación de tallas de perca*

La estimación de tallas de perca se realizó sobre la base de las ecuaciones presentadas en el Capítulo IV.2.2. Se utilizaron las ecuaciones de regresión predictiva de las variables métricas de la primera vértebra y del epihial. En la Tabla VII.6 se presenta la estadística

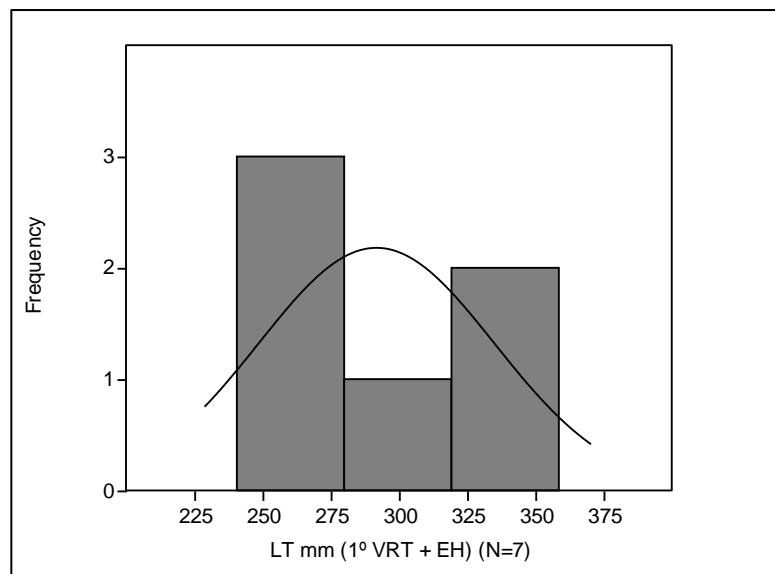


descriptiva de los elementos óseos arqueológicos utilizados para la estimación de tallas los cuales suman 7 especímenes.

Variable métrica	N	Mínimo	Máximo	Media	DE
1° VRT	3	6,62	7,14	6,86	0,15
EH	4	7,81	13,34	10,76	1,27

**Tabla VII.6.** Estadística univariada (mm) de los especímenes arqueológicos utilizados para la estimación de tallas de percas del conjunto LG1.

Los resultados demuestran que el rango de tallas de perca de LG1 es de 240 mm a 358 mm de largo total (LT). A su vez, el LT promedia  $288 \pm 16,7$  mm. Estos resultados no difieren de los obtenidos anteriormente en base a los modelos de regresión lineal generados a partir de una muestra mas chica de percas actuales, compuesta por doce ejemplares (Svoboda 2013a). Como se observa en la Figura VII.6 la distribución de la frecuencia de LT presenta una mayor frecuencia de individuos de aproximadamente 250 mm a 275 mm. Cabe mencionar que los resultados obtenidos estarían sesgados ya que como se mencionó previamente una gran parte del conjunto de percas fue extraviado.



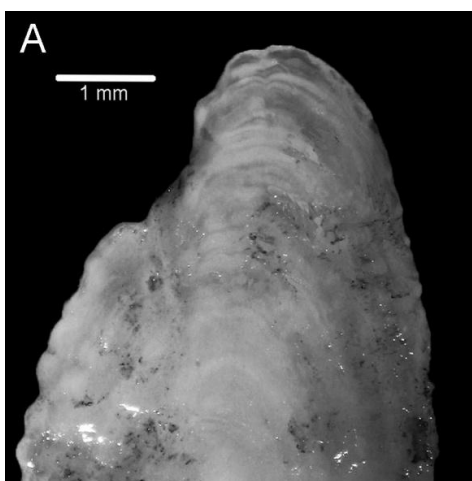
**Figura VII.6.** Distribución de las tallas estimadas de *P. trucha* de LG1.

En cuanto a la estimación del rendimiento energético de las percas arqueológicas, se aplicaron las ecuaciones de la estimación del peso de la carne (véase Capítulo IV.2.2). Como resultado se observa que los ejemplares de perca tienen un peso de carne de 140 a 500 g que en términos de rendimiento energético equivale a 1.841 Kcal (Svoboda 2013a).

### ***Estacionalidad de captura de pecas***

Sólo dos otolitos con la misma lateralidad cumplieron con el grado de integridad requerido para ser sometidos a análisis microscópico. Los restantes especímenes se hallan fragmentados y con ausencia del rostro, que es la zona diagnóstica y de referencia para la determinación de la lectura de los anillos de esta especie (Lopez Cazorla y Sidorkewicj 2008, 2011).

El anillo del borde de los otolitos estudiados es opaco (Figura VII.7). Esto sugiere que ambos peces fueron obtenidos durante el período primavera-verano. No obstante, dado el bajo número de otolitos enteros, esto no puede ser trasladado a la interpretación de estacionalidad de todo el conjunto. Estos resultados deberán ser ajustados a medida que continúen los trabajos de excavación en el sitio.



**Figura VII.7.** Visualización de una de las caras de un otolito sagital de *P. trucha* de LG1 donde se observa el anillo marginal opaco.

### **1.1.3 Características del conjunto de aves**

Entre las aves se estableció la presencia de Anatidae (NISP= 27) con un MNI de cuatro (estimado a partir del húmero proximal), que por su tamaño se corresponderían con patos y/o cauquenes y de aves medianas indeterminadas (NISP= 110) con un MNI de dos (contabilizado a partir del coracoides) (Tabla VII.2). Si bien por el momento no se pudo determinar la o las especies que integran esta última categoría taxonómica, el tamaño de los especímenes sugiere que los dos individuos podrían pertenecer a una especie dulceacuícola (familias Anatidae, Rallidae y Ardeidae).

En cuanto a la abundancia anatómica, ambas categorías taxonómicas presentan un predominio del esqueleto poscraneal. Entre los anátidos sólo se encuentran presentes

elementos del esqueleto apendicular (MNE= 10; 100 %) (Tabla VII.7). Entre ellos, los más frecuentes son el húmero y coracoides. Cabe mencionar que los especímenes de fémur, ulna, tiobiotarso y algunos fragmentos de húmero y carpometacarpo son diáfisis sin las epífisis (Figura VII.8). Por otro lado, los elementos correspondientes a la categoría ave mediana indeterminada comprenden a dos especímenes de coracoides, dos escápulas, tres vértebras caudales y una amplia proporción de diáfisis sin sus epífisis (n= 79), muchos de ellos fragmentados. Estos últimos corresponderían en su mayoría a anátidos, ya que algunas diáfisis fueron asignadas a esta categoría.

unidad anatómica	NISP	MNE	MAU%
<b>ESQUELETO APENDICULAR</b>			
escápula	1	1	16
coracoides	4	4	66
húmero	8	6	100
radio	1	1	16
ulna	4	2	33
carpometacarpo	2	2	33
fémur	3	3	50
tibiotarso	1	1	16
fibula	3	3	50
tarsometatarso	0	0	0
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>10</b>	<b>-</b>

Tabla VII.7. Abundancia anatómica de anátidos del conjunto de aves de LG1.



Figura VII.8. Diáfisis sin las epífisis de Anatidae. De izquierda a derecha corresponden a los elementos fémur, ulna, radio y tibiotarso. Obsérvese que algunos presentan daño térmico (quemado y carbonizado) que cubre toda la superficie del elemento. La excepción son el primer y tercer espécimen (de izquierda a derecha), afectados sólo en los extremos de la diáfisis.

### Preservación y modificaciones óseas

El valor del índice de fragmentación del conjunto es de 13,7. Estos resultados muestran una alta fragmentación reflejada en la numerosa cantidad de diáfisis casi completas -pero sin las epífisis- y de fragmentos de diáfisis. Entre los elementos de Anatidae los más fragmentados son el húmero y el ulna (Figura VII.9).

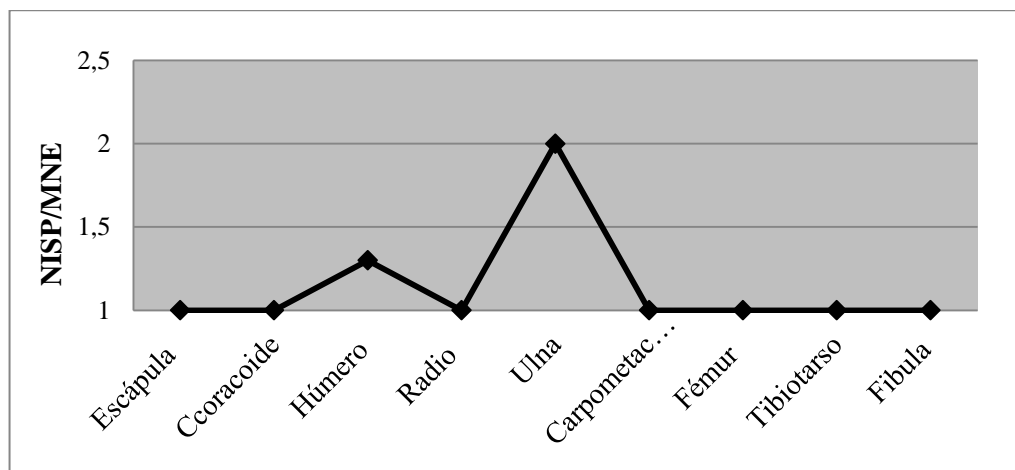


Figura VII.9. Índice de fragmentación de elementos de Anatidae de LG1.

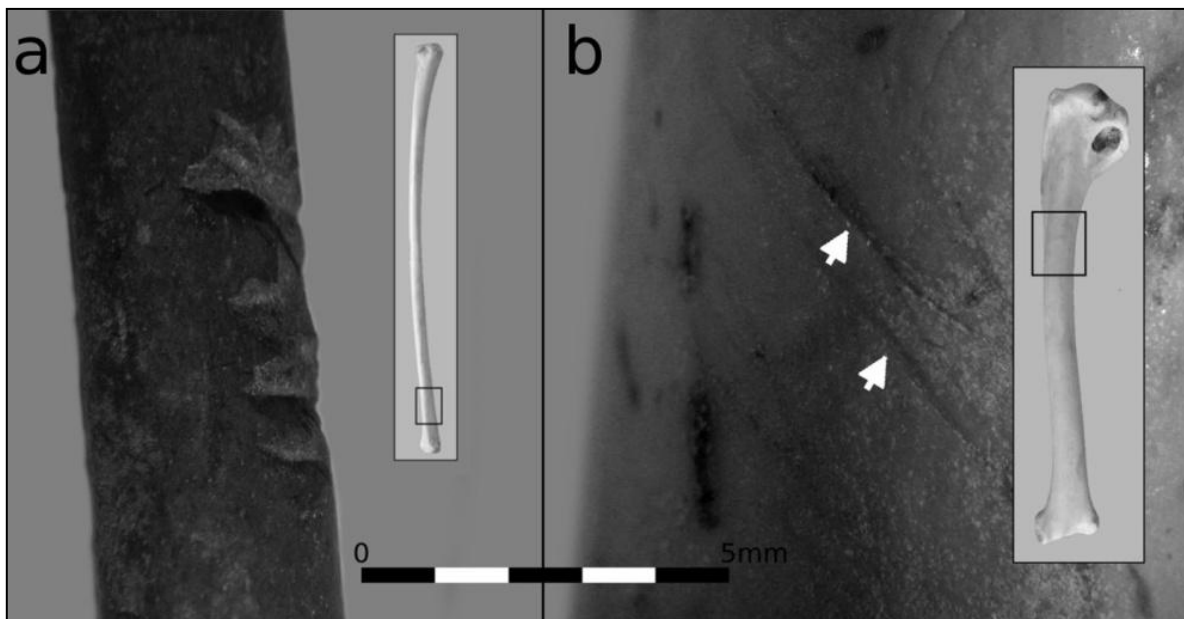
En relación con la incidencia de la meteorización en la preservación del conjunto, los especímenes presentan el tejido intacto y sin agrietamientos, por lo que la totalidad se encuentra en el Estadio 0 de meteorización establecido para aves (Muñoz y Savanti 1998). Por su parte, las alteraciones naturales observadas en la superficie de los huesos se restringen a improntas de raíces. Estas fueron detectadas en 17 huesos (12,3 %).

En cuanto a las modificaciones antrópicas, se identificaron huellas en cuatro especímenes de Anatidae (Tabla VII.8). Se reconocieron evidencias de machacado en una diáfisis distal de radio, huellas de corte transversales en una diáfisis distal de fémur y un coracoide, y otras oblicuas y agrupadas en una diáfisis proximal de húmero (Figura VII.10 a y b).

Asimismo se registró termoalteración en 76 especímenes (55,0 %) de aves medianas indeterminadas y Anatidae (Tabla VII.8): 67 % está quemado, 18 % carbonizado y 14 % calcinado. El daño terminó se observó entre los elementos del poscráneo (96%). Los huesos muestran alteración pareja y completa en toda su superficie (Figura VII.8). La excepción está dada por cinco fragmentos de Anatidae -tres húmeros, dos ulnas y un fémur- que están afectados sólo en los extremos de la diáfisis (Figura VII.8).

unidad anatómica	NISPt	NISPc
ESQUELETO AXIAL		
vértebras	3	0
<i>subtotal</i>	3 (4%)	0 (0%)
ESQUELETO APENDICULAR		
coracoide	6	1
escápula	1	0
húmero	6	1
radio y ulna	6	1
carpometacarpo	3	0
fémur	2	1
tibiotarso	2	0
fibula	2	0
tarsometatarso	2	0
falange 1	4	0
cilindro	39	0
<i>subtotal</i>	73 (96%)	4 (100%)
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>4</b>

**Tabla VII.8.** Alteraciones antrópicas en especímenes asignados a Anatidae y ave mediana. Especímenes Identificados por Taxón con evidencias de alteración térmica (NISPt) y con huellas de corte (NISPc).



**Figura VII.10.** Huellas de procesamiento en Anatidae: a) machacado en radio distal; b) corte en diáfisis proximal de húmero.

En cuanto al patrón de fractura, en la totalidad de los cilindros de tibia, fémur, ulna y radio predomina la fractura transversal y en todos los especímenes de húmero la helicoidal. A pesar del pequeño tamaño de los huesos de aves, se pudo evidenciar la superficie suave del borde de la fractura y ángulos obtusos. No se detectaron atributos relacionados con la ruptura de los huesos, sólo se observó marcado perimetral en dos cilindros de radio.

### **1.1.4 Características del conjunto de mamíferos**

La categoría de mamíferos mediano-pequeños está representada principalmente por coipo (*M. coypus*) (NISP= 215), habiéndose estimado cinco individuos sobre la base de la mandíbula (Tabla VII.2). Los especímenes asignados a mamífero mediano-pequeño (NISP= 69) también corresponderían a esta especie. En segundo lugar se identificó la presencia de piche (*Z. pichiy*) (NISP= 25), sólo representado por placas de bandas móviles y una hemimandíbula (Tabla VII.2). Otras placas de escudos fragmentados no presentaban los rasgos anatómicos diagnósticos; por lo tanto fueron asignados a Dasypodidae (NISP= 198), aunque probablemente pertenezcan a piche. Sólo se halló un espécimen de *L. guanicoe* correspondiente a un hueso tarsiano que no presenta huellas de procesamiento ni de combustión.

Con relación a la abundancia de partes anatómicas del coipo, este se halla representado por todo el esqueleto, con predominio de la mandíbula y las extremidades (excepto el autopodio) (Tabla VII.9). Algunas carillas de vértebras (n= 12), astillas (n= 25) y otros fragmentos indeterminados (n= 32) -adjudicados a mamífero mediano-pequeño- corresponderían a esta especie. La aplicación de los índices de utilidad económica generados para *M. coypus* (León y Bonomo 2011) sugiere una covariación moderada y estadísticamente significativa entre la abundancia anatómica y el rendimiento cárnico (MUI%  $r_s = 0,59$ ,  $p < 0,01$ ; GUI%  $r_s = 0,54$ ,  $p < 0,05$ ). Esto demuestra la explotación primordial de partes con rinde cárnico medio/alto como la pelvis, húmero, fémur y tibia, aunque la abundancia relativa del costillar (parte con un alto contenido cárnico) es baja.

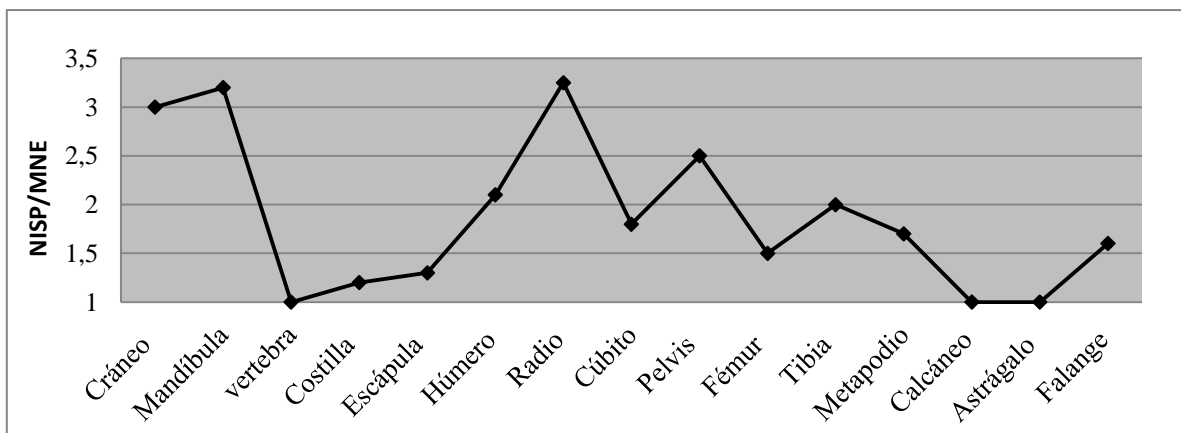
### ***Preservación y modificaciones óseas***

Respecto de la fragmentación de *M. coypus* y mamífero mediano pequeño el índice de fragmentación arroja un valor de 3. En cuanto a la integridad de las partes anatómicas de coipo, los elementos más fragmentados del esqueleto axial son el cráneo y mandíbula y del esqueleto apendicular el radio (Figura VII.11).

En cuanto al estado de meteorización, los especímenes están muy bien preservados y no se registraron agrietamientos ni exfoliaciones en ninguno de ellos, por lo que se determinó su correspondencia con el Estadio 0 (Behrensmeyer 1978). Respecto de las modificaciones de origen natural, 16 especímenes (5,1 %) presentaron improntas de radículas en la superficie cortical. No se observaron otras modificaciones de origen natural en este conjunto.

<b>unidad anatómica</b>	<b>NISP</b>	<b>MNE</b>	<b>MAU%</b>
<b>ESQUELETO AXIAL</b>			
dientes aislados	51	-	-
cráneo	3	1	20
mandíbula	16	5	100
vértebra cervical	1	1	2,8
vértebra torácica	0	0	0
vértebra lumbar	6	6	20
vértebra caudal	11	11	8,4
costilla	10	8	6
pelvis	14	5	100
<b>ESQUELETO APENDICULAR</b>			
escápula	8	6	80
húmero	17	8	80
radio	13	4	40
cúbito	9	5	50
fémur	11	7	70
tibia	20	10	100
metapodio	7	4	4
calcáneo	3	3	30
astrágalo	2	2	20
falange	13	8	2,6
<b>Total</b>	<b>215</b>	<b>94</b>	<b>-</b>

**Tabla VII.9.** Abundancia anatómica de *M. coypus* de LG1.



**Figura VII.11.** Índice de fragmentación de los elementos anatómicos de *M. coypus*.

Por su parte, las alteraciones antrópicas están representadas por huellas de procesamiento (3,2 %) y daño térmico (41,7 %) (Tabla VII.10). Las de procesamiento en *M. coypus* corresponden a marcas de corte en mandíbula, fémur, escápula, tibia y astillas (Tabla VII.10 y Figura VII.12). El daño térmico se registró en coipo, mamífero mediano y piche. Con respecto a los dos primeros, la acción del fuego afectó a 124 especímenes: 33 % se

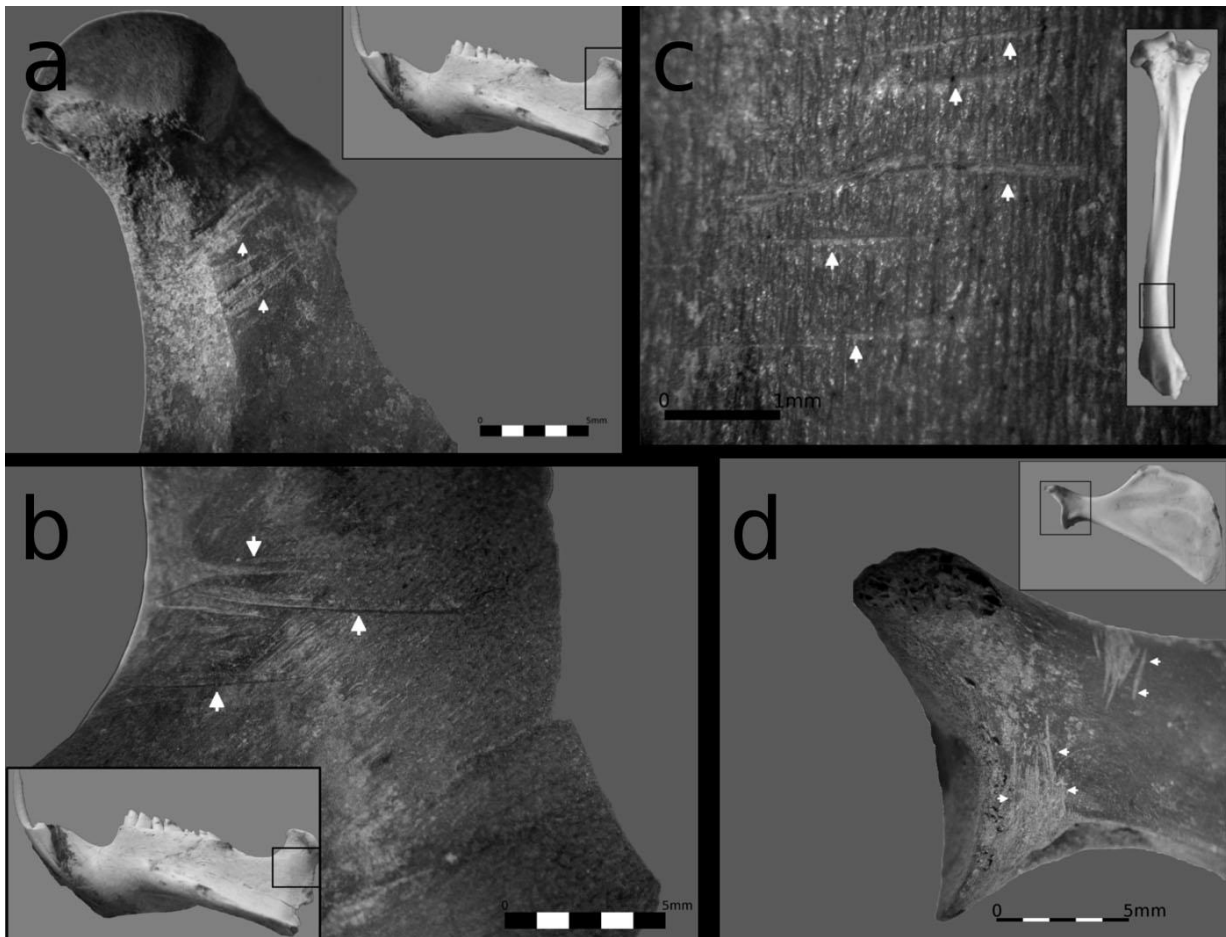
encuentra quemado, 37 % está carbonizado y 29 % calcinado. Al igual que en las aves, los efectos de la combustión cubrieron la totalidad de cada espécimen, salvo una costilla, un radio y un cúbito que presentan daño en los extremos. Los especímenes de piche termoalterados corresponden a cinco placas móviles carbonizadas en ambas caras.

<b>unidad anatómica</b>	<b>NISPt</b>	<b>NISPC</b>
<b>ESQUELETO AXIAL</b>		
cráneo	2	0
maxilar	2	0
mandíbula	7	3
vértebras	8	0
costilla	7	0
pelvis	9	0
<b>subtotal</b>	<b>35 (28%)</b>	<b>3 (30%)</b>
<b>ESQUELETO APENDICULAR</b>		
escápula	5	1
húmero	10	0
radio y cubito	11	0
fémur	6	1
tibia y peroné	16	3
astrágalo	2	0
calcáneo	3	0
metapodio	1	0
falange	4	0
carilla vertebral	6	0
astilla	25	2
<b>subtotal</b>	<b>89 (72%)</b>	<b>7 (70%)</b>
<b>Total</b>	<b>124</b>	<b>10</b>

**Tabla VII.10.** Alteraciones antrópicas en especímenes asignados a mamífero mediano pequeño y *M. coypus*. Especímenes Identificados por Taxón con evidencias de alteración térmica (NISPt) y con huellas antrópicas (NISPC).

El patrón de fractura observado presenta formas del tipo transversal en dos radios, cinco cúbitos, tres fémures, cuatro tibias y dos metapodios, y fracturas helicoidales en una tibia y un radio. Todas ellas presentan superficie del borde de fractura de textura suave. Sin embargo, no se observaron negativos de impacto o algún atributo que refuerce la idea de la ruptura de estos elementos con fines nutricionales. Se observó que un metapodio presenta atributos (*i.e.* negativos de impacto) asociados a la fractura.





**Figura VII.12.** Huellas de procesamiento en coipó (*M. coypus*) de LG1. a y b) en mandíbula; c) en diáfisis distal de tibia; d) en escápula.

## 1.2 Interpretación

### *Procesos tafonómicos y formación del conjunto*

El conjunto faunístico de LG1 presenta una alta fragmentación general, ya que la relación NSP/NISP arrojó un valor de 2,8 y la proporción de especímenes identificados es baja (NISP= 35 %). En términos generales, hay poca incidencia de alteraciones naturales (marcas de carnívoros, roedores y raíces), inexistencia de meteorización ósea para todos los taxones y baja frecuencia de fracturas postdepositacionales, por lo que la fragmentación no estaría relacionada con procesos naturales.

Dado el alto porcentaje de huesos quemados (76 % del NISP total), un factor que podría explicar la alta fragmentación es el contacto directo con el fuego. Experimentaciones con huesos sometidos a combustión en fogón mostraron abundante producción de astillas menores a tres centímetros (Lanza 2010) y la disipación de los rasgos identificables de cada elemento luego de la depositación (Stiner *et al.* 1995). En el caso de animales pequeños, cuya

determinación taxonómica es dificultosa (Stahl 1996), los efectos de la combustión obstaculizan aún más su identificación. Entre los especímenes determinados de LG1 se observó que la acción del fuego afectó por igual a todos los taxones y a todas las partes de su esqueleto. Trabajos experimentales con vertebrados pequeños mostraron que la cocción por combustión afecta porciones restringidas de algunos elementos (Hockett y Ferreira Bicho 2000; Laroulandie 2005; Medina *et al.* 2012; Moreno *et al.* 2007). Esto no se condice con lo observado en este sitio, sino con los patrones esperados para incendios naturales o actividades de descarte post-consumo (Hockett y Ferreira Bicho 2000). Dado que la arqueofauna termoalterada está directamente asociada con una estructura de combustión de límites acotados, se infiere que los restos se descartaron en el fogón luego del consumo y que esto incrementó la fragmentación general del conjunto.

En relación con la fragmentación interespecífica se observaron diferencias entre los peces y los demás taxones dulceacuícolas. La menor fragmentación se observó en la ictiofauna (NISP/MNE= 1,5; 67,4 WMI%), le sigue el grupo del coipo (NISP/MNE= 3) y la más alta en las aves de tamaño mediano, principalmente en los anátidos (NISP/MNE=13,7). Esta diferencia podría relacionarse con distintas modalidades de procesamiento de los recursos en función de las características de los taxones. En este sentido, los peces chicos – como los de esta muestra -entre 24 y 35 cm- no necesitan ser fracturados para su consumo; según Zangrando (2009) la fractura ósea en peces raramente es ocasionada por acción antrópica.

En relación con los atributos vinculados al procesamiento se identificaron huellas de corte y termoalteración en coipos y aves dulceacuícolas, y solo se hallaron evidencias de combustión en los de peces y dasipódidos. La ausencia de huellas de procesamiento en los peces concuerda con las modalidades de procesamiento de perciformes de menos de 80 cm de largo (Stewart 1991). Los ejemplares podrían haberse asado sobre el cuero y luego manipulado con las manos durante el consumo. No obstante, estudios experimentales con perciformes demostraron que el trozamiento puede producir huellas de corte en vértebras, espinas, cleitro, opercular y preopercular (Willis *et al.* 2008).

En suma, diversos rasgos permiten sostener el origen antrópico primario en la depositación de estos restos: 1) su ubicación en un fogón de límites definidos; 2) el alto porcentaje de huesos afectados por combustión; 3) la presencia de huellas de procesamiento; 4) la ausencia de marcas naturales (carnívoro, roedores, raíces) y 5) la asociación contextual con materiales líticos también termoalterados.

### **Explotación de recursos**

A partir de las distintas evidencias analizadas se infiere la explotación de vertebrados pequeños, principalmente de los dulceacuícolas y en segundo lugar los terrestres. El guanaco se halla escasamente representado y su carcasa no habría sido introducido al sitio de manera integral hallándose únicamente un fragmento de un hueso largo apendicular.

En lo que respecta a los peces, la única especie identificada es la perca. De acuerdo con el patrón esquelético, estos ejemplares habrían sido transportados completos al sitio, luego se habrían asado sobre el cuero, manipulado con las manos durante el consumo y descartados en el fogón. El predominio del esqueleto axial se relacionaría con factores culturales ya que ofrece mayor masa muscular para el consumo que el cráneo.

En relación con las aves, predominan los anátidos que podrían corresponder a patos y/o cauquenes. Entre los anátidos y aves indeterminadas, la ausencia del cráneo y el esqueleto axial podría vincularse con causas intrínsecas a su anatomía, como la baja densidad mineral ósea, tal como consignó Elkin (1990, en Muñoz y Savanti 1998) para el cauquén (*Chloephaga melanoptera*). Sin embargo, tampoco se encuentra el esternón cuya densidad mineral ósea es baja (Elkin 1990, en Muñoz y Savanti 1998) y su rendimiento cárnico y calórico es alto en *Chloephaga picta* o cauquén común (Tivoli y Pérez 2009). Quizás el esternón fue descartado fuera del fogón o sufrió tan alta fragmentación que la identificación no pudo ser efectuada de manera segura. En cuanto a las actividades de procesamiento, las huellas detectadas indican desarticulación y descarte de la región pectoral (Laroulandie 2005). Asimismo, la fractura transversal registrada en radios de anátidos estaría sugiriendo que los huesos habrían sido utilizados como materia prima para fines tecnológicos u ornamentales. Esto ha sido registrado para Tierra del Fuego (Orquera y Piana 1996; Tivoli y Salemme 2015) y para el área de Piedra (Fernández 2008).

En cuanto al aprovechamiento del coipo, la representación integral del esqueleto permite inferir que las presas ingresaron completas al sitio. Sin embargo, se observa una covariación significativa entre el rendimiento cárnico y la abundancia esquelética, por lo que se pudo inferir una cierta selección de partes anatómicas con mayor contenido cárnico. Cabe mencionar que el costillar no fue recurrentemente explotado. Sobre la base de las actividades de procesamiento inferidas a partir de los atributos analizados (Escosteguy y Vigna 2010), los coipos fueron cuereados, desarticulados y consumidos en el sitio. En esta última etapa del consumo final se estarían dando actividades de extracción de médula ósea, ya que se observó

un patrón de fractura antrópica pero con escasos atributos culturales asociados a ella.. Finalmente, al igual que las aves, algunos metapodios de coipo fueron utilizados como materia prima para la confección de adornos.

En lo que respecta a la explotación del piche, la presencia casi exclusiva de elementos del exoesqueleto podría dar cuenta de la utilización de este animal no como producto cárnico sino posiblemente como contenedor, de modo que el caparazón podría haber sido transportado desde otro lugar. El patrón de termoalteración de las placas dérmicas se debería a una acción secundaria por el descarte o la cercanía al fogón (Frontini y Vecchi 2014).

En suma, de acuerdo a los antecedentes mencionados y al análisis faunístico LG1 funcionó como una base residencial donde se habría tenido lugar el aprovechamiento prácticamente exclusivo de fauna dulceacuícola menor como percas, coipos y aves. Las presas fueron obtenidas en las inmediaciones del emplazamiento y luego procesadas y consumidas dentro del campamento residencial. El consumo implicó no solo el aprovechamiento de carne, sino también la extracción de médula ósea de aves y posiblemente de coipo. Si se tiene en cuenta que la tecnología cerámica ya habría estado en uso en el área después de 1500 AP (Gómez Otero *et al.* 2010), estos fragmentos pudieron hervirse en recipientes cerámicos para así maximizar su rendimiento en grasa ósea y médula.

Los indicadores estacionales identificados (otolitos de perca y cáscaras de huevo) sugieren la captura de percas y aprovechamiento de aves durante los meses de primavera y verano. Finalmente, estas poblaciones habrían tenido contactos con la costa marina (30 km) como queda demostrado por la presencia de mitílidos y almejas en el sitio.

## 2. CINCO ESQUINAS 1

*Cinco Esquinas 1* (CE1) es un sitio arqueológico a cielo abierto que se emplaza en la Chacra 84, a 800 m del cauce actual del río y a unos 18 km de la costa marina (Figura VII.1 y VII.13). El sitio se extiende en un área de 400 x 150 m y se emplaza sobre un relieve de albardones a 10 m s.n.m. Pronsato (1950) destaca que este sector (Chacras 84 y 85) permaneció seco durante los grandes eventos de inundación de 1932 y 1945.

La investigaciones arqueológicas en este sitio fueron realizadas por Julieta Gómez Otero y colaboradores<sup>19</sup> en distintas oportunidades (Gómez Otero *et al.* 2010). En el año 1996

---

<sup>19</sup> En los trabajos de campo participaron Roberto Taylor, Sergio Iván Pérez, Fabrizio Suárez, Maximiliano Berardi, Eduardo Moreno, Verónica Schuster, Delfina Palleres, Anahí Banegas y Valentín Flores.

se trabajó en el Sector 1 donde se recuperaron restos humanos y se excavó una cuadrícula sobre una huella de fogón. En 2009 se procedió a un nuevo rescate de restos humanos y además se efectuaron muestreos superficiales y sondeos en los sectores 2 y 3.



**Figura VII.13.** Localización de Cinco Esquinas 1.

El lugar muestra un importante impacto antrópico por su uso como cantera de áridos y fábrica de ladrillos (Figura VII.14) (Gómez Otero *et al.* 2010). En todos los sectores del sitio los contextos arqueológicos se hallaban parcialmente expuestos al momento de su recuperación debido a la acción de las máquinas. A su vez, la erosión eólica e hídrica (pluvial) actuó negativamente sobre la preservación de los conjuntos.



**Figura VII.14.** Vista general de CE1. Puede observarse que los sectores en blanco fueron removidos para la extracción de áridos. También se observan huellas recientes de la actividad de máquinas.

### ***Síntesis de los materiales culturales de Cinco Esquinas 1***

En este sitio se detectaron diferentes rasgos de ocupación; entre ellos, enterratorios humanos, alta densidad de fogones, concentración de tiestos cerámicos y restos faunísticos y material lítico disperso (Gómez Otero *et al.* 2010). Los restos humanos, recuperados en los sectores 1 y 2 corresponden a once individuos (infantiles, juveniles y adultos) en estado de osario por las actividades relacionadas a la extracción de áridos (Gómez Otero *et al.* 2010). De acuerdo con estudios de isótopos estables ( $^{13}\text{C}$  y  $^{15}\text{N}$ ) aplicados a un individuo infantil los valores indican una dieta mixta con proporción mayoritaria de proteínas  $\text{C}_3$  y carbohidratos CAM o lípidos, y bajo consumo de recursos del mar (Gómez Otero 2007). Estos valores son semejantes a los de otros individuos del valle inferior del río Chubut, como los de LG1 y Chacra 247, este último hallado a 60 km de la costa marina (Gómez Otero 2007). Asimismo, los análisis sobre la salud bucal de dos individuos adultos de este sitio denotaron ausencia de abscesos y de pérdidas premortem y presencia de caries en uno de ellos (Gómez Otero y Novellino 2011). La datación realizada a un individuo adulto proporcionó una cronología del Holoceno tardío final (Tabla VII.11).

Con respecto a la tecnología cerámica la mayoría de los tiestos recuperados (N=135) provienen del Sector 3, donde fue datada una concentración en 1500 años AP (Tabla VII.11). Estos muestran una alta fragmentación y fracturas frescas, generadas posiblemente por la reciente exposición. Se contabilizaron al menos seis vasijas, todas ellas confeccionadas con pastas de similares características y de origen local (Gómez Otero *et al.* 2010). Se realizaron análisis de isótopos estables ( $^{13}\text{C}$  y  $^{15}\text{N}$ ) y cromatografía gaseosa a dos piezas (CE1-S2) (Gómez Otero *et al.* 2014a). El primer estudio indicó un predominio de proteínas terrestres, baja proporción de plantas  $\text{C}_3$  y un probable aporte de lípidos marinos. Los valores arrojados por el segundo análisis fueron concordantes con los isotópicos, ya que demostró la presencia de grasas de animales terrestres y de origen vegetal.

El conjunto artefactual lítico recuperado en superficie y estratigrafía (N= 158) está compuesto principalmente por lascas (91 %) de tamaño pequeño a muy pequeño y por instrumentos (9 %): núcleos, raspadores frontales cortos, artefactos burilantes y perforadores, la mayoría confeccionados en sílices (Gómez Otero *et al.* 2010). Como materia prima se utilizaron rodados de río y marinos. También se hallaron artefactos de obsidiana que macroscópicamente se asemejan a los de las fuentes de Sacanana y Telsen en la provincia de Chubut, ambas localizadas a 400 y 250 km en dirección Noroeste (Gómez Otero *et al.* 2010).

En relación con los restos faunísticos de superficie, es destacable la presencia de huesos articulados de peces y coipos, estos últimos se componen de vértebras articuladas. En muchos casos los restos aparecen asociados con las huellas de fogón. También se hallaron moluscos marinos y muy pocos huesos de guanaco.

En suma, de acuerdo a los distintos rasgos de ocupación detectados en este sitio se infiere la realización de múltiples tareas como la obtención y procesamiento de animales, la talla de artefactos líticos, la elaboración de recipientes cerámicos e inclusive la inhumación de numerosos restos humanos (Gómez Otero *et al.* 2010). La presencia de valvas de moluscos marinos y las evidencias isotópicas de consumo de recursos del mar permiten interpretar que este sitio funcionó como una base residencial con frecuentes contactos con el ambiente costero.

Procedencia	Cod. Lab.	C <sup>14</sup> AP	Material datado	δ <sup>13</sup> C
Sector 3-CC1	LP-2282	1560 ± 90	carbón	-24‰
Sector 2-individuo	LP-2294	1260 ± 90	hueso humano	-20‰

Tabla VII.11. Fechados radiocarbónicos no calibrados de Cinco Esquinas 1 (Gómez Otero *et al.* 2010).

### *Detalle de los sectores analizados y de los muestreos seleccionados*

Los muestreos fueron realizados en los sectores 1, 2 y 3 (Tabla VII.12). En el Sector 1 se excavó una cuadrícula de un metro de lado sobre una huella de fogón (S1F1), reconociéndose un único nivel cultural en una profundidad máxima de 13,5 cm. El sedimento asociado era arcilloso, estaba muy compactado y mezclado con pequeños carbones. Se rescataron materiales faunísticos, carbones y escasos microdesechos de talla.

En el Sector 2 se realizó un muestreo sistemático de superficie de cuatro metros de lado (S2M1), que aportó restos de fauna y artefactos líticos. En el Sector 3 se realizaron tareas de relevamiento del Fogón 2 (S3F2) y la Concentración Cerámica 1 (CC1) (Figura VII.15). Para la excavación del Fogón 2 (de 30 x 70 cm de superficie) se planteó una cuadrícula de un metro de lado y en una potencia máxima de 10 cm se identificó una única capa estratigráfica del mismo tipo que la de S1F1. En ese fogón se registraron restos faunísticos y artefactos líticos. La concentración cerámica fue relevada mediante dos cuadrículas consecutivas (A y B) de un metro de lado. Los materiales faunísticos estaban concentrados en la cuadrícula A, asociados con pequeños carbones y escasos tiestos

Sector	Sigla	Tipo de muestreo	Dimensiones (cm)
Sector 1- Fogón 1	S1F1	subsuperficial	100 x 100 x 13,5
Sector 2 -Muestreo 1	S2M1	superficial	400 x 400
Sector 3-Fogón 2	S3F2	subsuperficial	100 x 100 x 10
Sector 3-CC1CA	S3CC1A	superficial	100 x 100

Tabla VII.12. Muestreos superficiales y sondeos realizados en los sectores 1, 2 y 3 de Cinco Esquinas 1.

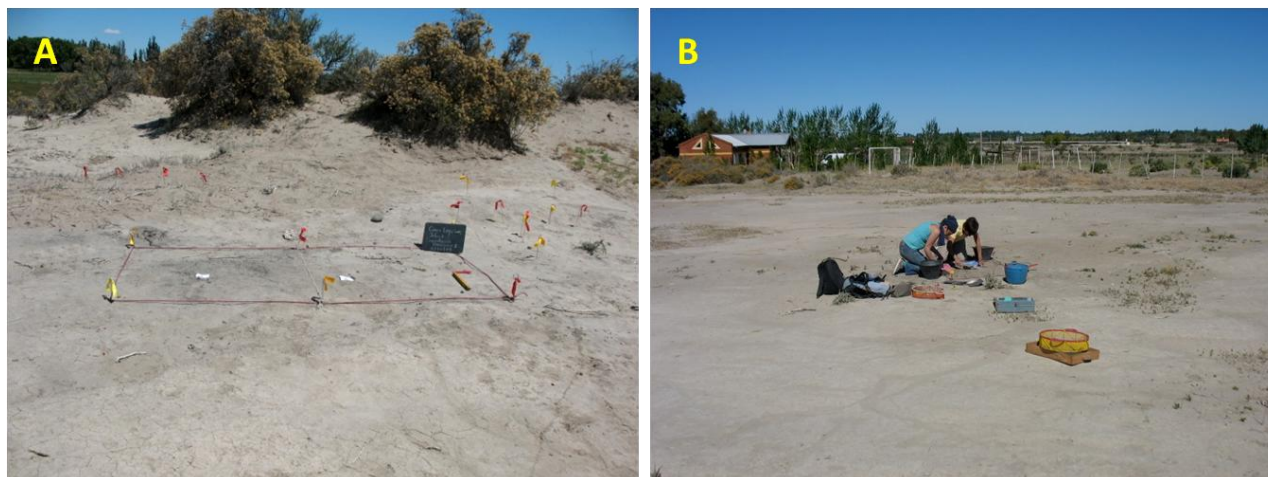


Figura VII.15. Tareas de recuperación del material faunístico realizadas en CE1. A: Muestreo superficial S3CC1 donde se puede observar huellas de fogones lavados. B: sondeo S3F2.

El método de recuperación de los materiales consistió en el empleo de zarandas de malla fina de 1,3 mm. Dada la frecuencia de concreciones sedimentarias por el alto contenido de limo y arcilla, en laboratorio se aplicó el método de levigación en agua (Gómez Otero *et al.* 2010).

### *Análisis previo del conjunto faunístico*

El análisis zooarqueológico previo fue realizado por Julieta Gómez Otero y coautores (2010) y consistió en la aplicación de las unidades de cuantificación NISP y el MNI; este último calculado para algunos taxones. Se contabilizó un NISP de 1.792 especímenes correspondientes a todos los muestreos destacándose los peces (NISP= 1.632), entre ellos cinco percas. Le siguen las aves (NISP= 122), los armadillos (NISP= 23) y el coipo (NISP = 13). Sólo se registraron dos especímenes de guanaco.



## 2.1 Resultados del análisis zooarqueológico CE1

La densidad de los restos faunísticos por muestreos es variable. La densidad de los restos faunísticos de los sondeos S1F1 y S3F2 es de 1,6 NSP/dm<sup>3</sup> y de 20,0 NSP/dm<sup>3</sup>, respectivamente. En tanto que la densidad en los muestreos de superficie S2M1 y CC1A es de 0,1 NSP /dm<sup>2</sup>, para ambos.

### 2.1.1 Composición y estructura

El total de restos analizados (NSP) de todos los muestreos es de 2.427. En S1F1 el número total de restos óseos analizados es de 221, de los cuales 126 (57,0 %) pudieron asignarse a alguna categoría taxonómica (NISP) y los 95 restantes (43,0 %) corresponden a fragmentos indeterminados a nivel taxonómico y anatómico (NUSP) (Tabla VII.13). Asimismo, se hallaron dos fragmentos de cáscaras de huevo de Rheidae.

En S2M1 el NSP es de 195, entre ellos 161 (82,5 %) fueron identificados taxonómicamente y 34 (17,5 %) corresponden a fragmentos indeterminados (Tabla VII.13). Entre los restos de invertebrados se halló una valva marina completa del gasterópodo *Patinigera* sp. (lapa).

En S3F2 se recuperaron 2.004 restos óseos, entre los cuales 1584 (79,0 %) fueron asignados a alguna categoría taxonómica y los restantes 420 (21,0 %) corresponden a fragmentos pequeños no identificados. También se hallaron cuatro fragmentos del gasterópodo marino *Trophon varians* (trofón).

En S3CC1A el NSP es bajo tratándose de siete especímenes identificados taxonómicamente (Tabla VII.13).

En la Tabla VII.13 se presenta la composición y abundancia taxonómica de los conjuntos analizados. En general la principal Clase representada son los peces, seguido por las aves medianas, coipo y piche.

Taxón	S1F1				S2M1				S3F2				S3CC1A			
	NISP	NISP%	MNI	E	NISP	NISP%	MNI	E	NISP	NISP%	MNI	E	NISP	NISP%	MNI	E
<b>PECES TELEOSTEOS</b>																
indeterminado	1	0,8			20	12,4			1.273	80,0			4	57,2	1	si
<i>P. trucha</i>	2	1,5	1	si	22	13,6	1	si	307	19,3	8	si				
<i>A. patachonicus</i>									3	0,1	2	si				
<b>AVES</b>																
mediana indeterminada	73	57,9		si	64	39,7		si								
Anatidae	9	7,1	2	si	7	4,3	2	si								
<b>MAMIFEROS</b>																
mediano-pequeño indeterminado	13	10,3		si												
<i>M. coypus</i>	28	22,2	1	si	23	14,2	1	si	1	0,1	1	si				
<i>C. villosus</i>					24	14,9	1	si								
<i>L. guanicoe</i>					1	0,6	1	si					3	42,8	1	si
<b>TOTAL</b>	126	100	4	si	161	100	6		1.584	100	10		7	100	2	
<b>TOTAL NUSP</b>	95				34				420				0			
<b>TOTAL NSP</b>	221				195				2				7			

**Tabla VII.13.** Composición y abundancia taxonómica de los conjuntos faunísticos de vertebrados de CE1. E= taxones explotados

### **2.1.2 Características del conjunto de peces**

Los peces constituyen la principal categoría taxonómica en CE1. Si bien los restos de peces fueron recuperados en todos los muestreos identificándose taxonómicamente a la perca (*P. trucha*), es en S3F2 donde se registró la mayor frecuencia (Tabla VII.13). En este muestreo, 310 especímenes (19,5 %) pudieron ser identificados a nivel de especie y anatómicamente, 836 restos (52,8 %) sólo a nivel anatómico (*e.g.* costillas, radios planos, fragmentos del neurocráneo) y los restantes 437 (27,6 %) son fragmentos indeterminados por ausencia de rasgos anatómicos diagnósticos. Las dos especies ícticas identificadas corresponden a peces de ambiente fluvial y marino. Se destaca la perca (NISP= 307) con un MNI de ocho individuos estimados a partir del conteo de la primera vértebra. La segunda especie identificada es el pez marino mero (*Acanthistius patachonicus*) (NISP= 3), cuyo MNI es de dos individuos calculado a partir del otolito izquierdo (Tabla VII.13).

En los muestreos S1F1 y S2M1 sólo se halló la especie fluvial *P. trucha* (NISP= 2 y 22, respectivamente) (Tabla VII.13). Se identificó un MNI de uno para cada uno de los conjuntos.

En relación con la abundancia anatómica, el perfil esquelético de la perca de todos los muestreos señala la representación de elementos tanto del poscráneo (84,4 %; MNE=249), como del cráneo (15,6 %; MNE= 46). Predominan las vértebras (Tabla VII.14); muchas de ellas halladas en posición articular en S3F2, pero también en superficie en distintos sectores del sitio. En cuanto al perfil esquelético del mero, además de los dos otolitos se halló un hueso articular, lo cual sugiere la representación integral del esqueleto. Cabe mencionar que la mayoría de los especímenes identificados anatómicamente pero no a nivel de especie, se componen de fragmentos de costillas, pterigióforos y radios de la aleta dorsal y anal; todos ellos correspondientes al esqueleto poscranial, lo cual refuerza el patrón de una mayor representación de la parte con contenido cárnico.

<b>unidad anatómica</b>	<b>NISP</b>	<b>MNE</b>	<b>MAU%</b>
<b>CRÁNEO</b>			
<i>Neurocráneo</i>			
basioccipital	2	2	28,5
otolito	6	5	37,7
postemporal	3	3	21,4
parasfenoides	1	1	14,2
vómer	1	1	14,2
<i>Esplacnocráneo</i>			
premaxilar	3	2	14,2
dentario	1	1	7,1
angular	4	3	21,4
hiomandibular	6	5	37,7
opercular	7	5	37,7
subopercular	2	2	14,2
cuadrado	6	5	37,7
ceratohial	5	5	37,7
epihial	7	5	37,7
palatino	2	1	7,1
<b>POSCRÁNEO</b>			
Esqueleto apendicular			
cleitro	4	2	14,2
supracleitro	5	4	28,5
escapular	5	5	37,7
Esqueleto axial			
vértebras	265	238	100
<b>Total</b>	<b>335</b>	<b>295</b>	<b>-</b>

**Tabla VII.14.** Abundancia anatómica de *P. trucha* de los conjuntos S1F1, S2M1 y S3F2 de CE1.

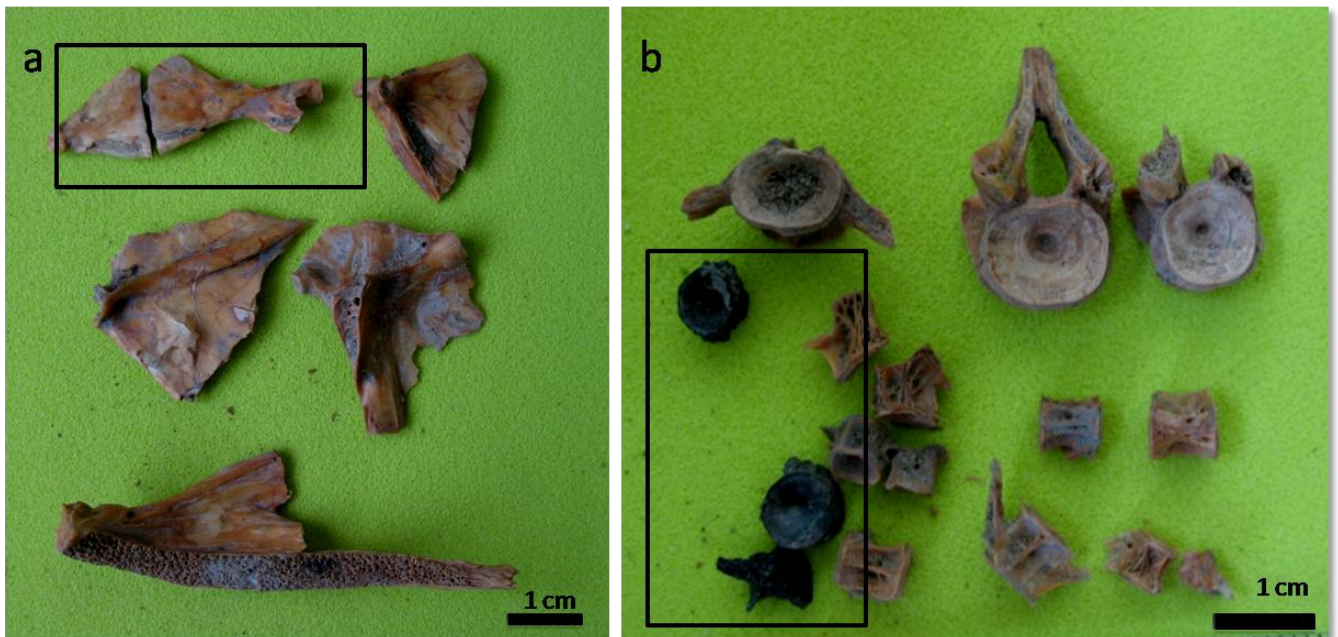
### ***Preservación y modificaciones óseas***

La fragmentación de los conjuntos de los sondeos subsuperficiales S1F1 y S3F2 arrojó un índice (NISP/MNE) de 1,3 y 1,4, y un valor WM1% de 72,1 y 75,1, respectivamente. El índice de fragmentación para el conjunto de superficie S2M1 es de 1,8 con un WMI% de 59,2.

En cuanto a la incidencia de la meteorización, los restos de los sondeos S1F1 y S3F2 no presentan agrietamientos ni exfoliaciones (Figura VII.16). Por otro lado, una gran proporción de los especímenes del muestreo de superficie S2M1 presenta una coloración blancuzca y varios de ellos están afectados por procesos de destrucción física y química: tres especímenes (un ceratohial y dos epihiales) presentan una exfoliación inicial, mientras que un ceratohial evidencia exfoliación de la superficie cortical. Sin embargo, los elementos opercular, angular

y dentario- que de acuerdo a la experimentación realizada con percas deberían estar más afectados (véase Capítulo IV.2)- demuestran una bajísima incidencia de la meteorización. Asimismo, las vértebras no presentan exfoliación en el cuerpo.

No se registraron otras alteraciones naturales significativas, sólo tres especímenes (7,1 %) de S2M1 presentan tinciones de manganeso. Se destaca el excelente estado de preservación de los restos de S3F2, en el que algunos elementos anatómicos se hallaban articulados (Figura VII.16a).



**Figura VII.16.** Especímenes de *P. trucha* de S3F2. Se observa el buen estado de preservación de los restos féticos debido a la preservación de la superficie cortical y la integridad anatómica de algunos elementos. a) barra hioidea articulada. b) en el recuadro de la imagen se observan vértebras con daño térmico.

En relación con las alteraciones antrópicas no se detectaron huellas de procesamiento, pero 14 especímenes (0,9 %) provenientes de S3F2 presentan daño térmico, al igual que tres vértebras (7,1 %) de S2M1 (dos quemadas y una carbonizada). La termoalteración se restringe a elementos del poscráneo, principalmente costillas y vértebras (Tabla VII.15 y Figura VII.16b).

unidad anatómica	NISPt	NISPc
<b>CRANEO</b>		
basioccipital	0	0
vómer	0	0
ceratohial	0	0
epihial	0	0
cleitro	0	0
opercular	0	0
posttemporal	0	0
<b>subtotal</b>	0 (0%)	0 (0%)
<b>POSCRANEO</b>		
espina aletas	1	0
costillas	5	0
vértebras	10	0
pterigióforos	0	0
<b>subtotal</b>	16 (100%)	0 (0%)
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>0</b>

**Tabla VII.15.** Alteraciones antrópicas en especímenes asignados a *P. trucha* y peces indeterminados de S3F2. NISPt=con daño térmico, NISPc= con huellas antrópicas

### *Estimación de tallas de perca*

La estimación de tallas se realizó sobre la base de las ecuaciones presentadas en el Capítulo IV.2.2. Las ecuaciones de regresión predictiva utilizadas corresponden a las variables métricas 1° VRT, CA, EH, HIOH, HIOL y LO derivadas de los elementos anatómicos de la primera vértebra, el cuadrado, el ephial, el hiomandibular y el otolito (véase Figura IV.6). En la Tabla VII.16 se presentan los datos descriptivos de las variables métricas y especímenes arqueológicos utilizados para la estimación de la talla, los cuales suman 21.

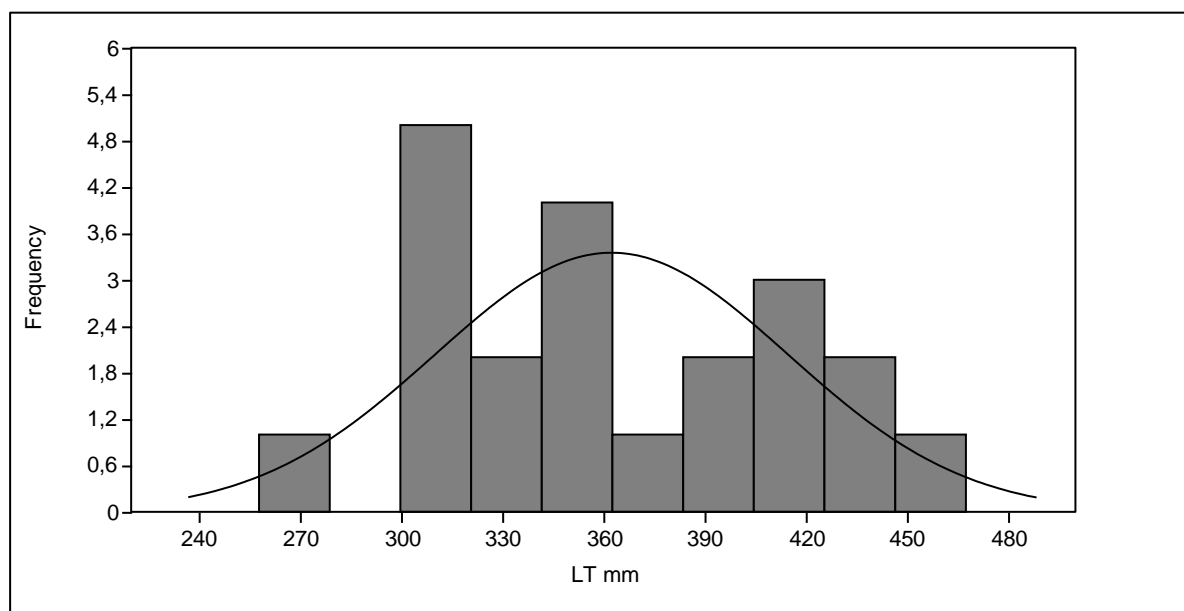
Variable métrica	N	Mínimo	Máximo	Media	DE
1° VRT	7	7,93	11,45	9,35	0,53
CA	3	3,72	6,65	4,99	0,86
EH	3	13,05	16,28	14,31	0,99
HIOH	3	13,18	20,36	16,84	2,07
HIOL	3	18,63	24,78	22,26	1,86
LO	2	10,3	11,13	10,71	0,41

**Tabla VII.16.** Estadística univariada (mm) de los especímenes arqueológicos utilizados para la estimación de tallas de percas del conjunto de CE1.

Las tallas de perca estimadas van de 257 mm a 467 mm de largo total (LT) con una media de  $362,4 \pm 11,7$  mm. Estos valores difieren levemente de los obtenidos a partir de las

regresiones lineales realizadas con 12 ejemplares, los cuales habían arrojado un rango de tallas entre 247 y 450 mm (Svoboda 2013a). Cabe mencionar que en aquella ocasión los otolitos no habían sido introducidos al análisis ya que el modelo de regresión lineal de esta variable métrica no resultó ser confiable para la estimación de tallas (Svoboda 2013a).

La distribución de la frecuencia señala la concentración de tallas entre 300 y 450 mm de largo total, con ausencia de ejemplares menores a 260 mm (Figura VII.17). Se observa la ausencia de individuos menores a 250 mm de largo total y una distribución unimodal de los datos que es estadísticamente significativa (Shapiro Wilk;  $W= 0,97$ ,  $p > 0,05$ ). Este test estadístico contribuye a la discusión del origen de los depósitos (natural o cultural), así como a la reconstrucción de la forma de captura de peces (Limp y Reidhead 1979).

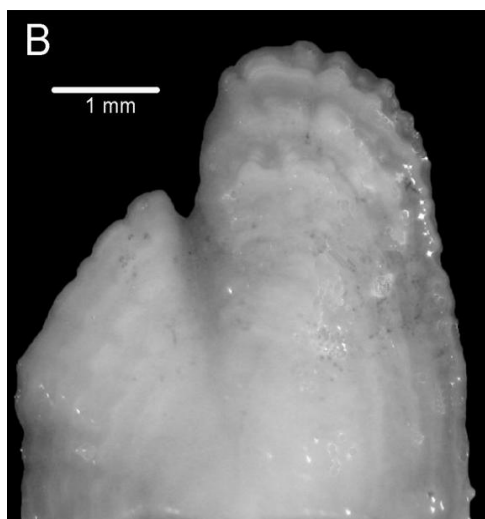


**Figura VII.17.** Distribución de las tallas estimadas de *P. trucha* de CE1 (N=21).

En cuanto al rendimiento energético de las percas arqueológicas se aplicaron las ecuaciones de la estimación del peso de la carne (véase Capítulo IV.2.2). Como resultado se observa que los ejemplares de perca tienen un peso de carne de 179 a 1.357 g que en términos de rendimiento energético equivale a 9.208 Kcal (Svoboda 2013a).

### ***Estación de captura de percas***

Se analizaron dos otolitos sagitales completos del sondeo S3F2 correspondientes a dos individuos de perca. Ambos presentan depósitos translúcidos en sus márgenes (Figura VII.18), lo que sugiere su captura en otoño-invierno (Svoboda 2013b).



**Figura VII.18.** Otolito sagital de *P. trucha* de LG1 (S3F2). Se observa el anillo marginal hialino o translúcido.

### **2.1.3 Características del conjunto de aves**

Las aves constituyen la segunda categoría en la abundancia taxonómica del conjunto faunístico de CE1 y fueron recuperadas del fogón S1F1 y del muestreo S2M1 (Tabla VII.13). En el primero, se identificaron especímenes de Anatidae (NISP= 9) y de un ave mediana indeterminada (NISP= 73), los anátidos presentan un número mínimo de dos individuos estimado a partir del coracoides. En S2M1 el perfil taxonómico es similar: se identificaron dos individuos de Anatidae (NISP= 7) a partir del coracoides y ave mediana indeterminada (NISP= 64). Si se tiene en cuenta el tamaño de los elementos de Anatidae se puede establecer la posible presencia de cisne (*Cygnus* sp.) en S1F1, ya que un húmero es muy similar al de la muestra comparativa disponible en el laboratorio de Arqueología del CENPAT para dicho taxón. Los restantes especímenes, de tamaño más pequeño, se asemejan a cauquenes y/o patos. En una menor frecuencia, otros fragmentos diagnósticos de ave mediana (coracoides, carpometacarpo y tarsometatarso) no se asemejan a los anátidos ni a otros taxones de la muestra comparativa, por lo que en un futuro se espera identificar el género o especie.

Respecto de la abundancia esquelética de los anátidos de ambos conjuntos, se destacan los elementos del esqueleto apendicular como el coracoides, húmero y tibiotarso (Tabla VII.17). Los especímenes asignados a la categoría ave mediana son mayormente diáfisis sin las epífisis (n=61), los cuales muy probablemente correspondan a Anatidae. Además de estos elementos se hallaron otras partes anatómicas que corresponden a costillas (NISP= 5), falanges (NISP= 7; MNE= 6), esternón (NISP= 3; MNE=1), coracoides (NISP= 4; MNE= 3), carpometacarpo (NISP= 6; MNE= 4) y tarsometatarso (NISP= 1; MNE= 1).



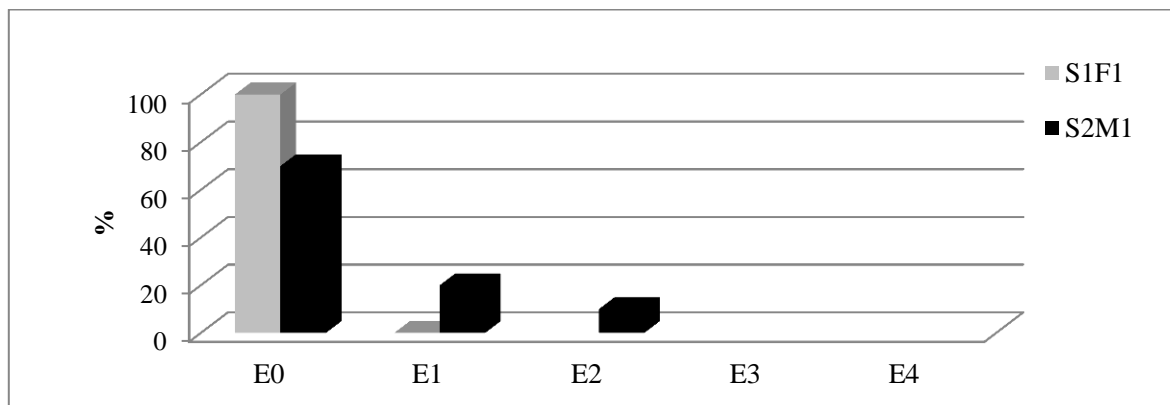
unidad anatómica	NISP	MNE	MAU%
<b>ESQUELETO APENDICULAR</b>			
escápula	2	2	33
coracoides	6	6	100
húmero	3	3	50
fémur	1	1	16
tibiotarso	3	3	50
tarsometatarso	1	1	16
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>

**Tabla VII.17.** Abundancia anatómica de Anatidae de los conjuntos S1F1 y S2M1.

### *Preservación y modificaciones óseas*

En relación con la fragmentación el conjunto del sondeo S1F1 presenta un índice NISP/MNE de 5,5, mientras que en el conjunto de superficie S2M1 el índice de fragmentación es de 9.

Con respecto al perfil de meteorización se observan diferencias entre los conjuntos (Figura VII.19). S1F1 presenta mejor grado de preservación hallándose todos los especímenes entre el Estadio 0. En cuanto al conjunto S2M1, todos los especímenes presentan blanqueamiento por acción solar; no obstante, el 70 % se halla en el Estadio 0 y el 30 % restante presenta líneas de agrietamientos cortas y poco profundas con cierto grado de porosidad (Estadios 1 y 2) (*sensu* Muñoz y Savanti 1998).



**Figura VII.19.** Estadios de meteorización de las aves medianas y Anátidos del sondeo S1F1 y del muestreo de superficie S2M1 de CE1. Valores expresados en porcentaje.

Otras alteraciones naturales fueron observadas, aunque en muy baja proporción: principalmente dendritas de manganeso en cinco especímenes (6,0 %) de S1F1, y seis especímenes (8,4 %) con evidencias de raíces que corresponden mayormente al muestreo de superficie S2M1.

Entre las modificaciones de origen antrópico sólo se identificaron huellas de corte - agrupadas y transversales- en la diáfisis de un fémur de anátido que proviene de S1F1. Ninguno de los especímenes de ambos conjuntos presenta termoalteración.

En cuanto al patrón de fractura, 13 especímenes de ave mediana presentan fracturas astilladas. Sólo una fractura es del tipo helicoidal; no se determinaron atributos relacionados con la percusión.

#### **2.1.4 Características del conjunto de mamíferos**

Entre los mamíferos se identificaron especies terrestres y dulceacuícolas. Si bien hay algunos especímenes de guanaco, los mamíferos mediano pequeño son los más abundantes.

En S1F1 se identificó un individuo de coipo (*Myocastor coypus*) (NISP= 28) y varios especímenes de mamífero mediano-pequeño indeterminado (NISP= 13) (Tabla VII.13).

En S2M1 los especímenes fueron asignados a un individuo de coipo (NISP=24) y un individuo de peludo (*C. villosus*) (NISP= 24), representado por un húmero y placas móviles (Tabla VII.13). Finalmente, el único espécimen de guanaco (*L. guanicoe*) corresponde a una astilla que, a juzgar por su tamaño y densidad ósea, pertenecerían a este taxón (Gómez Otero *et al.* 2010).

En S3F2 el único especímenes de mamífero corresponde a una pelvis de coipo (NISP= 1) (Tabla VII.13).

Con relación a la abundancia de partes esqueléticas del coipo se hallan presentes todas las partes anatómicas (Tabla VII.18). Los elementos más abundantes son la tibia y la pelvis. En una abundancia media también se halla representado el cráneo, la mandíbula y el húmero. De todos ellos, la pelvis ofrece una importante cantidad de carne (León y Bonomo 2011); sin embargo, otra unidad anatómica que ofrece un importante rendimiento cárnico es el costillar, el cual se halla escasamente representado. Por ello, no hay covariación entre la abundancia esquelética con los índices de utilidad económica MUI% ( $r_s = 0,1$ ;  $p > 0,05$ ) y GUI% ( $r_s = 0,37$ ;  $p > 0,05$ ). Cabe mencionar que algunas vértebras y falanges asignadas a mamífero mediano-pequeño (NISP= 13) podrían pertenecer a coipo.

Finalmente, en S3CC1A se halló *L. guanicoe* (NISP= 3) representado por una pelvis no fusionada y una costilla fragmentada (Tabla VII.13).

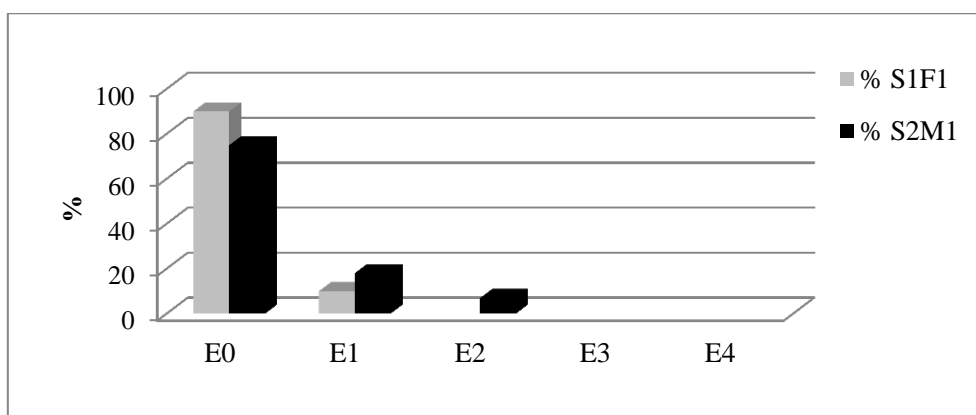
<b>unidad anatómica</b>	<b>NISP</b>	<b>MNE</b>	<b>MAU%</b>
<b>ESQUELETO AXIAL</b>			
cráneo	7	1	40
Mandíbula	3	1	40
vértebra cervical	4	4	22,8
vértebra torácica	1	1	2,8
vértebra lumbar	0	0	0
vértebra caudal	4	4	6
costilla	4	4	6
pelvis	2	2	80
<b>ESQUELETO APENDICULAR</b>			
escápula	1	1	20
húmero	2	2	40
radio	1	1	20
Cúbito	2	1	20
fémur	3	2	20
tibia	6	5	100
Metapodio	1	1	2
calcáneo	2	2	40
astrágalo	0	0	0
falange	8	8	5,2
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>18</b>	<b>-</b>

**Tabla VII.18.** Abundancia anatómica de *M. coypus* de los conjuntos S1F1, S2M1 y S3F2.

### ***Preservación y modificaciones óseas***

La fragmentación del conjunto del sondeo S1F1 presenta un índice NISP/MNE de 2,6 mientras que el conjunto de superficie S2M1 muestra un valor de 4,6.

En relación con la meteorización el 90 % de los especímenes del sondeo S1F1 fue asignado al Estadio 0 (*sensu* Behrensmeyer 1978) (Figura VII.20). En cambio, numerosos especímenes de S2M1 se hallan blanqueados por la acción solar y 30 % de ellos presenta líneas cortas y grietas de desecación e inicio de exfoliación de la superficie cortical (Estadios 1 y 2) (Figura VII.20). El único espécimen de coipo de S3F2 evidencia un buen estado de preservación de su superficie cortical (Estadio 0) y el fragmento de pelvis de guanaco del muestreo superficial S3CC1A presenta una coloración blanquizca –producto de la exposición– y se encuentra en un Estadio 2 de meteorización.



**Figura VII.20.** Estadios de meteorización de mamíferos mediano-pequeños y *M. coypus*. Valores expresados en porcentaje.

Por su parte, las modificaciones de origen natural conciernen a un espécimen con depósito de manganeso (2,4 %) y dos especímenes con evidencias de acción de raíces (4,8 %) correspondientes al sondeo S1F1 y a la pelvis de coipo de S3F2 (Figura VII.21).

En lo que respecta a las alteraciones antrópicas únicamente se identificaron huellas de corte en una astilla de diáfisis de mamífero mediano pequeño, probablemente coipo. También fueron escasas las evidencias de termoalteración y todas corresponden a coipo: una epífisis distal de fémur y una falange del S2M1 están carbonizadas; y, una pelvis del fogón S3F2 se halla parcialmente quemada (Tabla VII.19; Figura VII.21). Finalmente, sólo una placa de peludo proveniente de la concentración cerámica (CC1) está calcinada en ambas caras.

En cuanto a los tipos de fracturas, cinco especímenes de mamífero mediano-pequeño de S2M1 presentan fracturas astilladas producidas en estado seco del hueso.



**Figura VII.21.** Pelvis de coipo hallada en el sondeo de S3F2. Presenta evidencias de acción de radículas y quemado en un extremo.

<b>unidad anatómica</b>	<b>NISPt</b>	<b>NISPc</b>
<b>ESQUELETO AXIAL</b>		
cráneo	0	0
maxilar	0	0
mandíbula	0	0
vértebras	0	0
costilla	0	0
pelvis	1	0
<i>subtotal</i>	1 (33%)	0 (0%)
<b>ESQUELETO APENDICULAR</b>		
escápula	0	0
húmero	0	0
radio y cubito	0	0
fémur	1	0
tibia y peroné	0	0
astrágalo	0	0
calcáneo	0	0
metapodio	0	0
falange	1	0
astilla	0	1
<i>subtotal</i>	2 (67%)	1 (100%)
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

**Tabla VII.19.** Alteraciones antrópicas en especímenes asignados a mamífero mediano pequeño y *M. coypus*. Especímenes Identificados por Taxón con evidencias de alteración térmica (NISPt) y con huellas (NISPc).

## 2.2 Interpretación

### *Procesos tafonómicos y formación de los conjuntos*

En cuanto al grado de fragmentación general (NSP/NISP) de los conjuntos se observan algunas diferencias (Tabla VII.20). El muestreo S1F1 presenta menor integridad con un alto índice de fragmentación general y con el 57 % de especímenes identificados taxonómicamente. En este conjunto todas la a categorías taxonómicas demostraron una baja incidencia de los efectos de la meteorización y de alteraciones naturales, por lo que su fragmentación podría deberse a factores culturales.

Al comparar la fragmentación entre las principales categorías taxonómicas, se observa que las aves y mamíferos se encuentran más afectados por la fragmentación que los peces (Tabla VII.20). Como se observa en la Tabla VII.20 el conjunto de aves presenta un alta fragmentación seguida por los mamíferos; si bien esta fragmentación se debería principalmente a factores culturales -debido ala presencia de evidencias de procesamiento- la diferencia de los índices de fragmentación hallada entre los valores del conjunto subsuperficial S1F1 (aves= 5,5; mamíferos= 2,6) y el de superficie S2M1 (aves= 9;

mamíferos= 4,6) se vincularían con distintas historias postdepositacionales. En efecto, en el conjunto subsuperficial S1F1 la meteorización es nula (estadios de meteorización entre 0 y 1), lo que sugiere que los restos fueron enterrados rápidamente; en tanto que los especímenes de aves y mamíferos del muestreo de superficie S2M1 presentan blanqueamiento por acción solar y fracturas postdepositacionales. Esto se debería a un mayor tiempo de exposición subaérea y a un relativo avance de la meteorización, ya que algunos restos presentan líneas y grietas de desecación y exfoliación muy inicial de la superficie cortical.

En el caso de los peces la fragmentación es más baja que la de los demás grupos taxonómicos (Tabla VII.20). Esto es esperable debido a que los huesos de peces no son fracturados intencionalmente durante las actividades de procesamiento y consumo (Zangrando 2009). Como se observa en la Tabla VII.20, hay diferencias entre los índices de fragmentación de los muestreos subsuperficiales S1F1 (NISP/MNE= 1,3; 72,1WMI%) y S3F2 (NISP/MNE= 1,4; 75,1WMI%) y el del conjunto de superficie S2M1 (NISP/MNE= 1,8; 59,2WMI%). Esta discrepancia se debe a la naturaleza del muestreo, en este sentido los restos de peces recuperados en superficie presentan blanqueamiento de la capa cortical.

Muestreo	NSP/NISP	NISP%	NISP/MNE			WMI%
			aves	mamíferos	peces	
S1F1 (subsuperficial)	1,7	57	5,5	2,6	1,3	72,1
S2M1 (superficie)	1,2	82	9	4,6	1,8	59,2
S3F2 (subsuperficial)	1,2	79	-	-	1,4	75,1
S3CC1A (superficie)	1	100	-	-	-	-

**Tabla VII.20.** Índices de fragmentación de los conjuntos faunísticos y de los grupos taxonómicos por muestreo.

Por su parte, varios especímenes tanto de superficie como de los sondeos, presentan evidencias de acción de raíces y depósitos de manganeso, sugiriendo que estuvieron enterrados y sometidos a procesos diagenéticos, posiblemente relacionado con un microambiente depositacional de humedad elevada (Gutiérrez 2001). De este modo, los huesos del conjunto faunístico de superficie habría estado enterrada y sometido a procesos diagenéticos y luego expuesto a condiciones de meteorización subaérea por la actividad antrópica reciente, principalmente la acción de máquinas excavadoras para la extracción de áridos.

En relación con las huellas de origen antrópico, en todos los muestreos se destaca la baja frecuencia de huellas de procesamiento (0,04 %). Asimismo, hay una baja proporción de modificaciones producidas por combustión: 20 especímenes (0,5 %) que provienen mayormente del fogón de S3F2 y en menor medida de S2M1 y CC1A.

La baja incidencia de huellas y de daño por combustión puede generar incertidumbre sobre el origen cultural de los conjuntos faunísticos de CE1. Los dos contextos más dudosos son S3CC1A y S2M1: el primero aportó escasos restos faunísticos; el segundo corresponde a un contexto de superficie con unos pocos especímenes quemados. Una explicación alternativa sería que la acumulación de estos restos se debió a la acción hídrica derivada de los grandes episodios de inundación del río anteriores a 1960. En estas crecientes el río podría haber depositado carcasas de distintos recursos dulceacuícolas que luego se sedimentarían por diversos procesos diagenéticos e ingresarían al registro arqueológico mezclándose con materiales culturales. No obstante, otros rasgos permiten defender el origen primario antrópico de los conjuntos zooarqueológicos: a) en S3CC1 estaban asociados con carbones y tiestos cerámicos; b) en S1F1 y S3F2 se asocian con fogones de límites definidos; c) en S3F2 hay varios huesos termoalterados y la densidad de restos ícticos (1.580 NISP/m<sup>2</sup>) es notablemente más alta que la esperada para depósitos naturales (Zohar *et al.* 2001). Más allá de esto, el argumento más contundente se apoya sobre la localización del sitio en una cota de 10 m s.n.m., que según estudios de Pronsato (1950), no habría sido alcanzada por el río en las grandes crecidas. Justamente, la presencia de entierros humanos múltiples sugiere que no eran lugares inundables. Esto estaría reforzado por la ausencia de alteraciones por acción hídrica (*e.g.* abrasión geológica) en los restos faunísticos

### ***Explotación de recursos***

En lo que respecta a la explotación de recursos, la evidencia zooarqueológica de CE1 demuestra una marcada superioridad en la proporción de fauna dulceacuícola y casi nula representación del guanaco y otros recursos terrestres. También se hallaron restos de valvas marinas transportadas por una distancia de 15 km al sitio que habrían sido usadas como materia prima para la confección de artefactos (Gómez Otero *et al.* 2010). No sólo los invertebrados habrían sido transportados sino también otros recursos marinos como los peces (mero). A su vez, se infiere que el guanaco no habría sido capturado en las inmediaciones del emplazamiento, siendo que algunas partes esqueléticas fueron transportadas para su consumo.

La representación integral del esqueleto de los peces y el coipo permite inferir que las presas entraron completas al sitio. El predominio del espinazo en los peces y la presencia de vértebras articuladas en el fogón F2S3 sugieren la extracción de este segmento y su posterior descarte en el fuego. En el caso del coipo, al igual que en LG1, no se determinó la selección de partes con mayor rendimiento económico. Entre las aves, la ausencia del esqueleto axial podría explicarse por la baja densidad mineral ósea de este segmento.

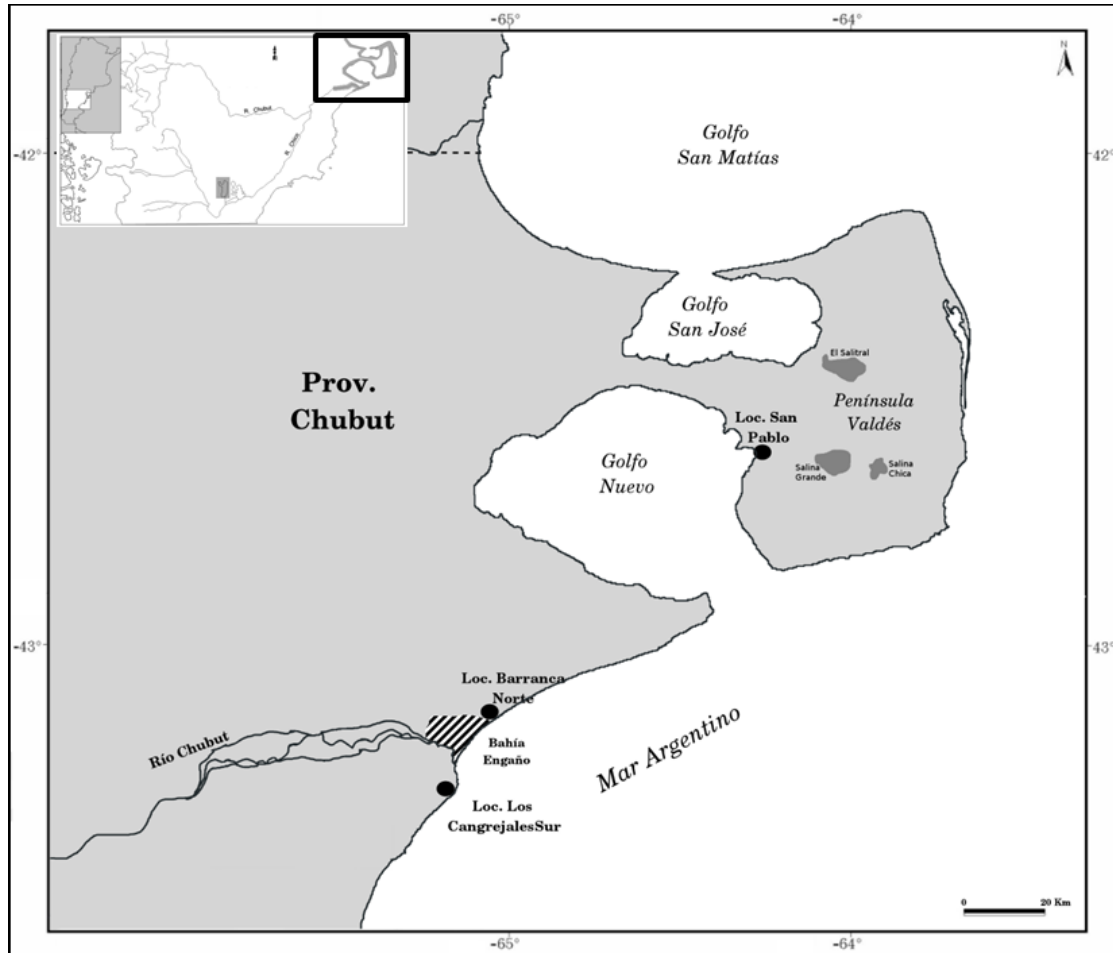
En suma, CE1 funcionó como una base residencial donde se realizaron múltiples tareas relacionadas con tareas de talla, inhumación de restos humanos y el procesamiento y la cocción de alimentos obtenidos en las inmediaciones del río. De acuerdo a diferentes indicadores faunísticos, la ocupación habría tenido lugar a lo largo de año ya que una pelvis de guanaco indica su captura entre septiembre y abril y los anillos de crecimiento de percas sugieren- aunque no de manera concluyente- la captura en las estaciones de otoño-invierno. Asimismo, la presencia de cáscaras de huevo remiten a una ocupación de primavera.





## CAPÍTULO VIII: COSTA NORTE DE CHUBUT

En acápite se tratan los sitios de tres localidades arqueológicas costeras, dos de ellas ubicadas en la desembocadura del río Chubut (Barranca Norte y Los Cangrejales Sur) y la restante en Península Valdés (San Pablo) (Figura VIII.1).



**Figura VIII.1.** Ubicación de las localidades arqueológicas tratadas en este capítulo.

### 1. SAN PABLO 6

*San Pablo 6* (SP6) es un sitio que pertenece a la localidad arqueológica homónima, ubicada en playa Colombo en Península Valdés (Figura VIII.1). Se emplaza sobre una laguna costera enmarcada por dos cordones de médanos vivos paralelos a la costa a 600 m de la línea de marea y a 3 m s.n.m. (Figuras VIII.2 y VIII.3). Durante las mareas extraordinarias el mar penetra e inunda esta playa, dejando sobre la misma diversos organismos marinos menores:

moluscos, cirripedios, cangrejos, entre otros. También se observaron restos óseos actuales de ballena.

Los trabajos arqueológicos en la localidad fueron realizados por Julieta Gómez Otero y colaboradores<sup>20</sup> en distintas oportunidades, en el marco de una línea de base arqueológica solicitada por la Fundación Vida Silvestre (Gómez Otero *et al.* 2012a, 2012b). En distintas terrazas de la bajada a playa Colombo se localizaron once sitios que se suman a un taller de puntas pedunculadas de basalto relevado en 1994 (Gómez Otero 2006). Se registraron fogones, talleres líticos y concentraciones de piezas cerámicas casi completas (Gómez Otero *et al.* 2012a, 2012b). También se detectó un sitio de disposición artificial de huesos de guanaco y dos enterratorios: uno múltiple en una hoyada entre médanos a 10 m s.n.m. y otro individual en la laguna costera paralela a la playa actual. Los artefactos líticos indican aprovechamiento de rocas locales y no locales (obsidianas, basaltos vesiculares, xilópalo, entre otros) y la ejecución de múltiples actividades: talla, caza, recolección de vegetales y procesamiento de alimentos. Entre los restos de fauna sobresalen moluscos, guanacos y pinnípedos (representados por el esqueleto completo) y, en menor importancia, se encuentran restos de aves y peces marinos.

La cronología de ocupación de la bajada Colombo corresponde al Holoceno tardío (Tabla VIII.1). Hay una fuerte relación entre la antigüedad de los sitios y la altura sobre el nivel del mar. En este sentido, los emplazamientos datados *ca.* 2900 años AP se ubican en cotas de 12 a 5 m s.n.m., en tanto que los datados en *ca.* 900-400 años AP se hallan próximos a la línea de costa y en cotas de 3 m s.n.m. Asimismo, se observó una tendencia de ocupación relacionada con el gradiente altitudinal: a menor altura y más cercanía a la costa, mayor densidad y diversidad funcional de los sitios (Gómez Otero *et al.* 2013b).

Los contextos arqueológicos de la localidad se encuentran expuestos por diversos agentes: procesos naturales (erosión hídrica, eólica, acción de roedores y pisoteo de animales) y también por la acción antrópica, ya que se detectaron alteraciones actuales como huellas de vehículos y de cuatriciclos.

---

<sup>20</sup> En los trabajos de campo participaron Anahí Banegas, Soledad Goye, Delfina Palleres, Nilda Weiler, Verónica Schuster, Ariadna Svoboda, Roberto Taylor y Mariano Reyes.



Figura VIII.2. Ubicación del sitio arqueológico San Pablo 6.



Figura VIII.3. Vista general del sitio San Pablo 6 y visualización del área de descarte.

Procedencia	Cod. Lab.	C <sup>14</sup> AP	Material datado
SP4-Sector 1	LP-2899	2780 ± 90	hueso humano
SP4-Sector 2	LP-2890	2930 ± 60	hueso guanaco
SP6- área descarte M1	LP-2807	400 ± 50	carbón
SP7- concentración carbones	LP- 2802	880 ± 60	carbón
SP7- paquete guanaco 1	LP- 2894	980 ± 70	hueso guanaco

Tabla VIII.1. Fechados radiocarbónicos de la localidad San Pablo (Gómez Otero *et al.* 2012b).

### Detalle de los muestreos faunísticos de SP6

En el área de descarte se realizaron dos muestreos muy próximos entre sí (Figura VIII.4). Uno de ellos fue de 1 m x 1 m x por 15 cm de profundidad (SP6-M1); y el otro, planteado en un sector con una concentración cerámica (SP6-CC2), de 2 m x 2 m x por 4 cm de profundidad. El método de recuperación de los restos consistió en el registro de medidas tridimensionales del material cerámico y el uso de zarandas de malla fina de 1,3 mm. El volumen excavado fue de 150 dm<sup>3</sup> y 40 dm<sup>3</sup>, respectivamente. Se halló abundante carbón y restos faunísticos de vertebrados quemados y blanqueados, mientras que los moluscos fueron escasos: *Nacella* sp. (MNI= 4), *Mytilus* sp. (MNI= 3), *Buccinanops* sp. (MNI= 3) y *Tellina* sp. (MNI= 3). Además en SP6-M1 se recuperaron dos raspadores (uno de basalto y el otro de sílice) y dos tiestos cerámicos, en tanto que en SP6-CC2 se recuperaron abundantes tiestos cerámicos y material lítico (descriptos a continuación).



**Figura VIII.4.** Vista de los muestreos faunísticos realizados en área de descarte de SP6.

### Síntesis de los materiales culturales de San Pablo 6

En este sitio, que ocupa un área de 60 x 20 m, se detectaron diferentes rasgos de ocupación, entre los que se destacan cuatro concentraciones de tiestos cerámicos, material lítico disperso y una acumulación de restos óseos en un área discreta de 15 x 5 m (Figura VIII.3). Este último es un montículo de huesos quemados que también contiene fragmentos cerámicos y algunos artefactos líticos pesados y fracturados (molinos de arenisca). Probablemente dicho montículo, fechado en 400 años AP (Tabla VIII.1), represente un área de descarte (o basural) de un sitio más extenso que habría funcionado como base residencial (Gómez Otero *et al.* 2012a).

Se recuperó material faunístico, lítico y cerámico. El conjunto artefactual lítico<sup>21</sup> del muestreo SP6-CC2 (N= 17) está compuesto principalmente por desechos de talla (70 %) y en menor medida por artefactos formatizados (17 %) y núcleos (6 %) (Gómez Otero *et al.* 2013b). La materia prima utilizada corresponde a calcedonias, basaltos y sílices. Algunos de los artefactos presentan daño térmico. El conjunto se completa con un artefacto de molienda confeccionado en arenisca (6 %).

En cuanto al material cerámico la información proviene de cuatro concentraciones de tiestos ubicados en los alrededores y dentro del área de descarte (Gómez Otero *et al.* 2012a, 2013b). Los resultados preliminares<sup>22</sup> demuestran que los tiestos de las concentraciones SP6-CC1 y SP6-CC2 presentan una preservación regular y alta fragmentación, lo cual no permitió determinar las características tecno-morfológicas y el número mínimo de vasijas. Los fragmentos de las concentraciones SP6-CC3 y SP6-CC4 tienen una buena preservación estimándose dos vasijas que presentan tratamiento de superficie externa mediante la técnica del engobe y el pulido.

En suma, de acuerdo a los rasgos de ocupación SP6 funcionó como un campamento residencial donde se observa una estructuración del espacio definida por la utilización de un área de descarte de los alimentos faunísticos consumidos. A su vez, la presencia de vasijas y artefactos de molienda sugiere un uso más prolongado del espacio y/o equipamiento del sitio (Gómez Otero *et al.* 2012a).

## 1.1 Resultados del análisis zooarqueológico

Dada la proximidad de ambos muestreos -tres metros- y por tratarse de un mismo rasgo arqueológico (área de descarte), los restos faunísticos de SP6-M1 y SP6-CC2 fueron analizados como un mismo conjunto. La densidad de los restos faunísticos fue de 10,1 NSP/dm<sup>3</sup>.

### 1.1.1 Composición y estructura

Los restos óseos analizados (NSP) contabilizan 1.935 especímenes, de los cuales 1.517 (56,7 %) pudieron asignarse a alguna categoría taxonómica y los 418 (43,3 %) restantes corresponden a fragmentos indeterminados a nivel taxonómico y anatómico (Tabla VIII.2). Además se hallaron 12 fragmentos de cáscara de huevo de choique (*P. pennata*).

<sup>21</sup> El análisis del conjunto lítico es preliminar y es realizado por la Lic. Anahí Banegas.

<sup>22</sup> El análisis del material cerámico se encuentra bajo estudio y es realizado por la Dra. Verónica Schuster.

En la Tabla VIII.2 se presenta la composición y abundancia taxonómica del conjunto faunístico.

<b>Taxón</b>	<b>NISP</b>	<b>NISP%</b>	<b>MNI</b>	<b>Explotado</b>
<b>PECES TELEOSTEOS</b>				
Scombridae	5	0,3	1	no
<b>AVES</b>				
mediana indeterminada	55	3,5		si
Anatidae	4	0,2	1	si
<i>Phalacrocorax</i> sp.	20	1,2	2	si
<i>S. magellanicus</i>	7	0,4	2	si
<b>MAMIFEROS</b>				
Rodentia	12	0,8		no
mediano indeterminado	9	0,6		si
Dasypodidae	32	2,0		si
<i>Z. pichiy</i>	15	1,0	1	si
<i>C. villosus</i>	6	0,4	1	si
grande indeterminado	527	34,0		si
<i>L. guanicoe</i>	76	4,9	2	si
Otariidae	736	48,1		si
<i>O. flavescens</i>	22	1,3	2	si
<i>A. australis</i>	19	1,1	2	si
Cetacea	2	0,1		no
Delphinidae	2	0,1	1	no
<b>TOTAL</b>	<b>1.549</b>	<b>100</b>	<b>15</b>	
<b>TOTAL NUSP</b>	<b>418</b>			
<b>TOTAL NSP</b>	<b>1.967</b>			

**Tabla VIII.2.** Composición y abundancia taxonómica de los conjuntos faunísticos SP6-M1 y SP6-CC2.

### **1.1.2 Características del conjunto de peces**

El número de especímenes asignados a esta categoría es muy bajo. Sólo se recuperaron cinco vértebras de gran tamaño (3 cm de radio) que fueron identificados como pertenecientes a la familia Scombridae y que posiblemente correspondan a un atún<sup>23</sup>. El análisis sobre el estado de preservación de los elementos no demostró meteorización, pero si blanqueamiento de la superficie cortical. Por otro lado, no se observaron alteraciones naturales (hoyuelos de digestión, redondeamiento, raíces, entre otras) ni modificaciones de origen cultural (huellas de corte y termoalteración).

<sup>23</sup> La identificación taxonómica fue realizada por Atila Gosztonyi (Laboratorio de Ictiología, Centro Nacional Patagónico, CONICET).

### **1.1.3 Características del conjunto de aves**

Gran parte de los especímenes –diáfisis, vértebras y falanges- corresponden a la categoría ave mediana indeterminada (NISP= 55) (Tabla VIII.2). Le sigue los cormoranes (*Phalacrocorax* sp.) (NISP= 20), habiéndose contabilizado un MNI de dos individuos a partir de varios elementos (coracoides, mandíbula y fémur). Está representado el esqueleto completo, con un predominio del esqueleto apendicular (Tabla VIII.3). Sin embargo, varios de los especímenes asignados a ave mediana que pertenecen al esqueleto axial (e.g. vértebras) corresponderían al esqueleto de cormorán.

Varios especímenes fueron asignados a pingüino de Magallanes (*S. magellanicus*) (NISP= 7), identificándose al menos dos individuos a partir del recuento del coracoides (Tabla VIII.2). El perfil anatómico corresponde a elementos del poscráneo: coracoides (MNE= 2), húmero (MNE= 1), radio (MNE = 1), carpometacarpo (MNE= 2) y tarsometatarso (MNE= 1). No obstante, al igual que lo que ocurre con los cormoranes, varios especímenes del esqueleto axial asignados a ave mediana podrían corresponder a pingüino de Magallanes.

También se hallaron especímenes asignados a la categoría Anatidae (NISP= 4) (Tabla VIII.2). Estos corresponden a fragmentos de dos carpometacarpos, una fíbula y un húmero. Si bien no pudo determinarse la especie, por el tamaño de los huesos es posible que estos restos correspondan un ejemplar de pato (*Anas* sp.).

<b>unidad anatómica</b>	<b>NISP</b>	<b>MNE</b>	<b>MAU%</b>
<b>ESQUELETO AXIAL</b>			
mandíbula	5	2	100
<b>ESQUELETO APENDICULAR</b>			
escápula	0	0	0
coracoides	3	3	75
húmero	1	1	25
radio	0	0	0
ulna	0	0	0
carpometacarpo	2	2	50
fémur	3	2	50
tibiotarso	3	2	50
tarsometatarso	3	2	50
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	

**Tabla VIII.3.** Abundancia anatómica de *Phalacrocorax* sp. de SP6-M1 y SP6-CC2.

### ***Preservación y modificaciones óseas***

El índice de fragmentación del conjunto es de 1,8. En relación con la meteorización en general todos los especímenes del muestreo presentaron un buen estado de preservación,



aunque varios de ellos se hallaban blanqueados por exposición solar. Escasos restos exhibían evidencias de meteorización avanzada: un 2,6 % presenta agrietamientos poco profundos longitudinales (Estadio 1) y un 1,3 % mostró agrietamientos destacados, quebraduras y porosidad de la superficie cortical (Estadio 2) (*sensu* Savanti y Muñoz 1998). No se observaron alteraciones de origen natural en ninguno de los especímenes.

Por su parte, las modificaciones antrópicas corresponden únicamente a evidencias de termoalteración (n= 60; 69,7 %), las cuales fueron registradas en todas las categorías taxonómicas del grupo de las aves. El daño térmico implica el carbonizado y calcinado, que en muchos casos se hallan representadas en un mismo espécimen.

#### **1.2.4 Características del conjunto de mamíferos**

Los restos de mamíferos corresponden a terrestres y marinos (Tabla VIII.2). Entre los terrestres de menor tamaño se identificó Dasypodidae (NISP= 32), representado exclusivamente por placas dérmicas. También se registró un individuo de piche (*Z. pichiy*) (NISP= 15) y otro de peludo (*C. villosus*) (NISP= 6). Las partes anatómicas corresponden exclusivamente a placas del exoesqueleto.

Entre los mamíferos grandes se identificaron dos individuos de guanaco (*L. guanicoe*) (NISP= 76) a partir de la contabilización del fémur. De acuerdo a la presencia de un radio cuyo punto de fusión (RC6) se hallaba no fusionado se puede establecer que uno de los individuos corresponde a una cría entre 3-6 meses de edad (Kaufmann 2009:90). En cuanto al perfil anatómico si bien están presentes todas las partes esqueléticas, ciertas regiones como el espinazo y las costillas se hallan en muy baja frecuencia (Tabla VIII.4). Los elementos más representados son el radioulna y fémur, seguido por el cráneo. No hay covariación entre el patrón esquelético y los índices de utilidad económica de esta especie obteniéndose valores no significativos: MAU% vs. MUI ( $r_s = -0,02$   $p > 0,05$ ) y MAU% vs. GUI ( $r_s = 0,19$ ;  $p > 0,05$ ).

Por su parte, entre los mamíferos marinos se identificó Delphinidae (NISP= 2) y Cetacea (NISP= 2) (Tabla VIII.2). La primer categoría incluye una escápula y una bula timpánica que corresponderían a delfín común (*Delphinus delphis*) o delfín oscuro (*Lagenorhynchius obscurus*)<sup>24</sup>. Entre los restantes especímenes de Cetacea hay dos vértebras, que podrían ser atribuidas a alguna de las especies de delfines mencionadas.

<sup>24</sup> La identificación taxonómica fue realizada con la colaboración del Dr. Damián Vales a partir de la colección de referencia del Laboratorio de Mamíferos Marinos del CENPAT.

unidad anatómica	NISP	MNE	MAU%
ESQUELETO AXIAL			
cráneo	2	1	66,0
mandíbula	2	1	66,0
vértebra indeterminada	5	2	0,0
vértebra cervical	2	1	9,3
vértebra torácica	1	1	5,3
vértebra lumbar	2	2	0,2
sacro	0	0	0,0
costilla	1	1	0,0
pelvis	1	1	66,0
ESQUELETO APENDICULAR			
escápula	0	0	0,0
húmero	0	0	0,0
radioulna	5	3	100,0
carpianos	9	9	0,6
fémur	7	3	100,0
tibia	3	1	33,3
tarsianos	0	0	0,0
metapodio	5	2	16,6
falange 1	4	2	16,6
falange 2	1	1	8,0
falange 3	2	2	16,6
astilla	24	-	-
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>33</b>	

**Tabla VIII.4.** Abundancia anatómica de *L. guanicoe* del conjunto faunístico SP6-M1 y SP6-CC2.

La categoría más abundante entre los mamíferos son los pinnípedos (Otariidae) (NISP= 736) (Tabla VIII.2), de los cuales 190 especímenes fueron identificados anatómicamente y 546 corresponden a fragmentos con ausencia de rasgos anatómicos diagnósticos. Se identificaron las dos especies: lobo marino de un pelo (*O. flavescens*) (NISP= 22) y lobo marino de dos pelos (*A. australis*) (NISP= 19). El perfil anatómico de los pinnípedos muestra la representación de esqueleto completo (Tabla VIII.5). Se contabilizaron dos individuos de *O. flavescens* a partir de calcáneo; las clases de edad corresponderían a un juvenil macho y a un macho subadulto/adulto de aproximadamente 6 años de edad<sup>25</sup>. De *A. australis* también se hallaron dos individuos contabilizados por el fémur. Sólo fue posible estimar la edad de un individuo hembra de aproximadamente ocho años.

<sup>25</sup> La identificación taxonómica y estimación de la edad de pinnípedos fue realizada con la colaboración del Dr. Damián Vales a partir de la colección de referencia del Laboratorio de Mamíferos Marinos del CENPAT

Finalmente, los especímenes asignados a la categoría de mamífero grande (NISP= 527) (Tabla VIII.2), se componen por fragmentos de cráneo e indeterminados que, por su pequeño tamaño, no pudieron ser asignados ni a guanaco ni a pinnípedo.

unidad anatómica	NISP	MNE	MAU%
ESQUELETO AXIAL			
cráneo	30	2	80,0
mandíbula	10	2	80,0
vértebra	6	3	4,4
costilla	23	10	16,4
MIEMBRO DELANTERO			
escápula	0	0	0
húmero	5	5	100,0
radio	2	1	20,0
cubito	2	2	40,0
MIEMBRO TRASERO			
pelvis	0	0	0
fémur	6	3	60,0
tibia	3	2	40,0
ALETAS			
carpianos	4	4	100,0
tarsianos	5	5	14,0
metapodios	8	7	14,0
falanges	8	6	6,4
<b>Total</b>	<b>112</b>	<b>52</b>	

Tabla VIII.5. Abundancia anatómica de pinnípedos del conjunto faunístico SP6-M1 y SP6-CC2.

### ***Preservación y modificaciones óseas***

El índice de fragmentación (NISP/MNE) del conjunto es de 16,2. En relación con la meteorización el 71 % de los especímenes se halla en los Estadios 0 y 1. Un 12 % presenta agrietamientos hallándose en el Estadio 2 y un 16 % en el Estadio 3 (*sensu* Behrensmeier 1978). Cabe mencionar que las superficies corticales de estos especímenes -que no presentan termoalteración- se hallan blanqueadas por exposición aérea. Las alteraciones naturales son muy escasas y corresponden a la acción de radículas (n= 2; 0,1 %) y a marcas de carnívoros (n= 1; 0,06 %): hoyuelos en la porción distal de un fémur de pinnípedo, como resultado de masticado continuo.

Las modificaciones antrópicas incluyen huellas de procesamiento (0,6 %) y termoalteración (49,3 %). Con respecto a las primeras, en los restos óseos de guanacos se observaron huellas de percusión atribuidas a negativos de impacto sobre radio, fémur, falange 1, metapodio y diáfisis (n= 5); también, se halló un artefacto formatizado. Las huellas sobre

los restos de pinnípedos (n= 4) corresponden a corte y se ubican en costilla, diáfisis y astrágalo. El daño térmico se registró en todas las categorías taxonómicas de los mamíferos, con excepción de Delphinidae y Cetacea. La acción del fuego afectó a 712 especímenes entre los cuales 43 % se encuentra carbonizado, 28 % calcinado y el 28 % restante presenta carbonizado y calcinado en distintos sectores del espécimen. El patrón de termoalteración en los armadillos muestra carbonización en ambas caras de las placas dérmicas, mientras que en guanaco y pinnípedos el daño térmico se distribuye en elementos tanto del esqueleto axial como apendicular y abarca la totalidad de la superficie de los especímenes.

## **1.2 Interpretación**

### ***Procesos tafonómicos y formación del conjunto***

El grado de fragmentación general del conjunto es bajo ya que la relación NSP/NISP es de 1,2 y la proporción de especímenes identificados es de 78,7 %, lo que demuestra una alta integridad. Se observó intensa fragmentación en el grupo de los mamíferos (NISP/MNE= 16,2) en relación a la buena integridad del grupo de las aves (NISP/MNE= 1,8). La fragmentación observada se relacionaría principalmente con la incidencia de la acción térmica ya que se trata de un área de descarte y cerca del 50 % de los especímenes de mamíferos se hallan termoalterados.

Por su parte, las condiciones de preservación de los especímenes es en general buena; una baja proporción demostró avance de la meteorización pero la mayoría de los especímenes que no se hallan termoalterados presentan blanqueamiento de la superficie, lo cual sugeriría la exposición reciente del conjunto. Cabe mencionar que el sitio SP6 se halla en un área de médanos vivos móviles, que involucra ciclos de sedimentación y erosión de los depósitos arqueológicos.

### ***Explotación de recursos***

A partir de las variables analizadas para los conjuntos faunísticos del área de descarte de SP6, se pudo constatar la explotación de una amplia variedad de vertebrados terrestres y marinos de distintos tamaños. Por tratarse de un área de descarte los recursos se habrían procesado y consumido en otro sector del sitio y luego descartados en esta área pautada del campamento base.

En cuanto a los peces, registrados en una baja proporción, se observa la presencia de restos de un pez de la familia Scombridae, que posiblemente corresponda a un atún. Estos

peces teleósteos son predadores pelágicos que habitan en aguas profundas. Cabe mencionar que playa Colombo es una playa acrecional donde en la actualidad se observan acumulaciones de organismos marinos como moluscos y mamíferos (ballenas, aves, peces), de modo que sería esperable hallar varamientos de grandes peces como el atún. Lo mismo ocurre con la presencia de restos de delfín en el sitio los cuales habrían varado en la playa circundante. Sin embargo, la explotación antrópica -tanto del atún como de los delfines- no puede ser defendida ya que los especímenes óseos no presentaron evidencias de intervención humana (huellas de procesamiento y alteración térmica).

Con relación al aprovechamiento de dasipódidos, es notable la ausencia de restos del endoesqueleto y la abundancia de placas dérmicas. Esto podría sugerir la utilización de sus caparazones como recipientes y su posterior descarte.

Respecto de los guanacos, el perfil esquelético sugiere que las presas fueron introducidas enteras al sitio. En este sentido, las pautas de explotación no estuvieron mediadas por el rendimiento cárnico y graso. Es notable la ausencia del costillar; esto podría sugerir dos cosas: que esta unidad anatómica fue descartada en otro sector del sitio o que no fue transportada al campamento base luego de la caza del animal. En este último caso, se habría dado una selección de partes orientada a transportar partes con mayor contenido graso como los elementos del esqueleto apendicular, cráneo, etc.

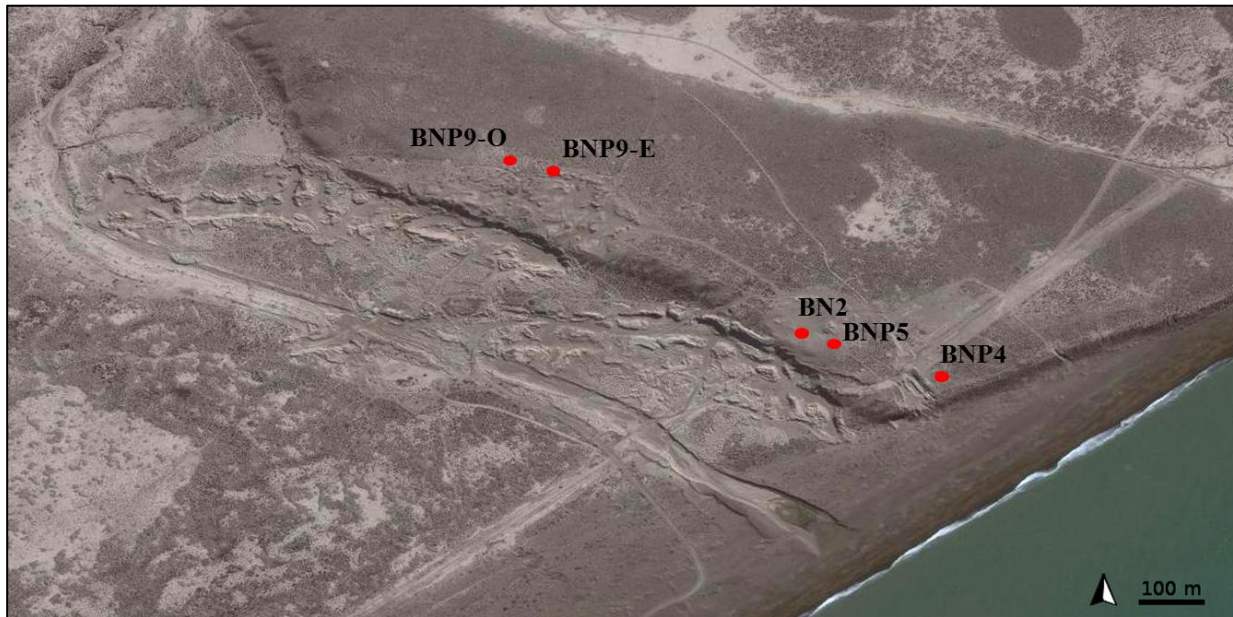
En suma, SP6 funcionó como base residencial, lo cual fue establecido a partir de diferentes rasgos de ocupación (Gómez Otero *et al.* 2012a). Se destaca el área de descarte donde se dio una gran acumulación de restos de vertebrados -pero no de moluscos- desechados luego del consumo. Este basural también incluyó material cerámico y lítico.

A partir del perfil etario de guanaco, que indica la presencia de una cría de 0 a 3 meses de edad y considerando que los nacimientos en Península Valdés ocurren entre los meses de septiembre-diciembre, la ocupación del sitio habría ocurrido durante la primavera-verano. Esto se ve reforzado con la presencia de cáscaras de huevo de choique en el depósito.

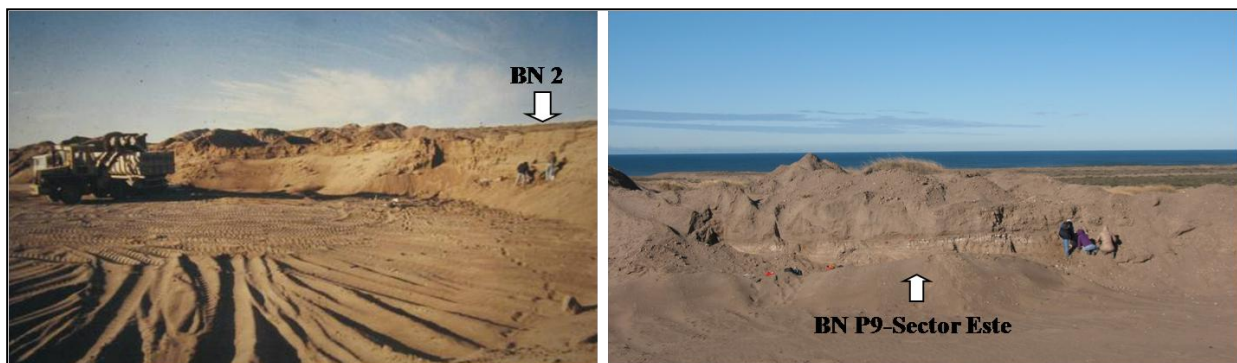
## 2. BARRANCA NORTE

La localidad *Barranca Norte* (BN) se halla a 10 km al norte del cauce actual del río Chubut y es el límite norte de la Bahía Engaño (Figura VIII.1). Se emplaza sobre una antigua terraza fluvial, de 10 a 20 m s.n.m, la cual corre en sentido paralelo al valle del río y transversal a la línea de costa marina (Figura VIII.5). Sobre la terraza se presentan

importantes relieves dunarios que desde hace varios años están siendo explotados para extracción de áridos (Figura VIII.6).



**Figura VIII.5.** Localidad Barranca Norte y ubicación de los sitios arqueológicos tratados.



**Figura VIII.6.** Vista general de la localidad Barranca Norte donde puede visualizarse la intensa alteración antrópica. En los perfiles se observa las lentes recientemente expuestas por la acción de la maquinas excavadoras durante los años 2001 (izquierda) y 2014 (derecha).

Los trabajos arqueológicos iniciales fueron desarrollados en 1999 y en 2001 por el equipo de Julieta Gómez Otero (Gómez Otero 2006). El objetivo principal fue rescatar restos humanos descubiertos fortuitamente por la remoción de los médanos producto de la actividad de extracción de arena y también detectar sitios arqueológicos. En esa ocasión se identificaron siete sitios (BN1 a BN7), todos ellos ubicados en dunas (Gómez Otero 2006). En el 2014, a partir de dos estudios de impacto ambiental requeridos por Vialidad Provincial (Provincia de Chubut) y la empresa Áridos Fontana S.R.L, se retomaron las investigaciones arqueológicas en esta localidad.

Las tareas desarrolladas permitieron comprobar un alto impacto de los agentes naturales (acción eólica e hídrica), pero la actividad de la empresa de áridos generó las mayores alteraciones en esta localidad. Durante la última campaña se observó que una amplia mayoría de sitios detectados y estudiados en 1999 y 2001 había sido destruidos completamente y que hacia el sector oeste la acción de las máquinas había dejado al descubierto otros sitios (Gómez Otero *et al.* 2014b).

### ***Síntesis de las evidencias arqueológicas de Barranca Norte***

El registro arqueológico de BN se destaca por sobre las demás áreas del norte de Chubut por la alta densidad de sitios y diversidad de rasgos arqueológicos (Gómez Otero 2006). Se han detectado más de 25 sitios, entre los que se destacan entierros humanos, lentes de conchal y relictos de fogones. En un sector se hallaron inhumaciones múltiples, pudiéndose determinar en laboratorio un número mínimo de 25 individuos adultos y subadultos. Dos esqueletos humanos adultos articulados fueron datados en 300 y 250 años AP (Tabla VIII.6). Las mediciones de isótopos estables ( $^{13}\text{C}$  y  $^{15}\text{N}$ ) de ambos individuos señalaron dietas mixtas con una proporción relativamente importante de alimentos marinos, aunque no mayor al 35 % (Gómez Otero 2007).

Como rasgo particular se destaca la superposición de lentes de conchero muy extensas, algunas de las cuales alcanzan longitudes de hasta 20 m. También se han hallado relictos de fogones. Ambos tipos de contextos incluyen restos de moluscos de las familia Mytilidae y Patellidae, así como fauna de vertebrados, representados por pinnípedos, guanacos, algunas aves marinas, dasipódidos y peces (Gómez Otero 2006).

El conjunto artefactual se compone principalmente de desechos de talla y núcleos que indican distintas etapas de manufactura lítica (Gómez Otero 2006; Gómez Otero *et al.* 2014b). Las materias primas predominantes –sílices coloreadas y calcedonias- ofrecen buena calidad para la talla y corresponden a rodados fluviales y marinos locales. Algunas lascas pequeñas de obsidiana gris verdosa y negra, podrían provenir de las fuentes más cercanas: Telsen-Sierra Chata (aproximadamente a 200 km) y Sacanana (aproximadamente a 300 km). No se registraron puntas de proyectil, bolas u otros instrumentos elaborados, excepto algunos pocos raspadores. Tampoco se observaron instrumentos de molienda, ni artefactos confeccionados en otras materias primas como valva, hueso o cerámica. Esto podría deberse a la extracción desarrollada por aficionados y coleccionistas a lo largo de varios años.

Las dataciones radiocarbónicas realizadas indican que este localidad fue ocupada entre aproximadamente 3000 y 250 años AP (Gómez Otero 2006) (Tabla VIII.6).

La diversidad de rasgos de ocupación (enterratorios, fogones, lentes de concheros superpuestas, material lítico en superficie y en estratigrafía) y la alta densidad de sitios detectados sugieren que en la localidad BN se habrían desarrollado ocupaciones residenciales con uso recurrente del espacio con tiempos de permanencia prolongados (Gómez Otero 2006). Es interesante destacar que la distribución de los sitios corre de este a oeste, es decir en sentido paralelo al río y transversal a la línea de costa. Este patrón podría responder a condiciones ambientales diferentes a la actual, posiblemente relacionado con períodos en los que el nivel del mar se hallaba más elevado y había penetrado en Bahía Engaño formando un amplio estuario (Monti 2000).

Procedencia	Cod. Lab.	C <sup>14</sup> AP	Material datado	Referencia
<b>BN1 Fogón 1</b>	LP-1343	1040 ± 70	carbón	Gómez Otero 2006
<b>BN1 -Conchero 1 Nivel 3</b>	LP-1413	3290 ± 80	valva	Gómez Otero 2006
<b>BN2 - Nivel 1</b>	LP 1504	3060 ± 80	carbón	Gómez Otero 2006
<b>BN 2- Nivel 3</b>	LP-1402	2960 ± 60	carbón	Gómez Otero 2006
<b>Enterratorio BN – Ind. 1</b>	LP-1434	310 ± 70	hueso humano	Gómez Otero 2006
<b>Enterratorio BN (Fémur 879)</b>	LP-1530	250 ± 60	hueso humano	Gómez Otero 2006
<b>BNP9-Este L. sup.</b>	LP- 3166	2630 ± 80	hueso guanaco	
<b>BN Punto 5- conchero 1</b>	LP-3145	2470 ±100	carbón	
<b>BN Punto 13- conchero 1</b>	LP-3150	1820 ± 80	carbón	

**Tabla VIII.6.** Fechados radiocarbónicos del la localidad Barranca Norte.

### *Detalle de los sitios analizados y de los muestreos seleccionados*

Se realizaron muestreos en los diferentes contextos: lentes de concheros en estratigrafía y concheros en superficie o subsuperficiales. Los muestreos tuvieron entre 25 y 50 cm de lado por la potencia del estrato cultural, recogándose en bolsas todo el contenido: sedimento asociado, carbones, artefactos líticos, restos de invertebrados y de vertebrados. En laboratorio se procedió a tamizar en zarandas de 1,3 mm de malla los materiales obtenidos a los fines de su identificación y estudio posterior. En total se realizaron 20 muestreos en distintos sitios; en ocho de ellos se recuperaron solamente moluscos (principalmente mejillones y lapas) mientras que en los doce restantes también se obtuvieron restos de vertebrados. Para esta tesis se seleccionaron los conjuntos faunísticos de nueve muestreos realizados en los sitios BN2, BNP4, BNP5 y BNP9. El primero cuenta con un análisis zooarqueológico previo realizado por Gómez Otero (2006), el cual es reanalizado para esta tesis.



**Barranca Norte 2 (BN2).** Se trata de un sitio situado sobre un perfil de cantera que al momento de excavar se hallaba recientemente expuesto por la actividad de las máquinas (Gómez Otero 2006) (Figura VIII.6). En el perfil se detectaron tres lentes de fogón superpuestas separadas por delgados niveles de arena arqueológicamente estériles (Figura VIII.7). La extensión de estas lentes variaba entre 10 y 20 metros.

Las tareas realizadas consistieron en el muestreo de las tres lentes de fogón:

- Nivel 3 (inferior, prof. 2,74 m). Se realizó un muestreo de 50 por 50 cm por el alto de la lente (13 cm). Se dató en  $2960 \pm 60$  años AP (Tabla VIII.6).
- Nivel 2. Se realizó un muestreo de 50 por 50 cm por el alto de la lente (20 cm).
- Nivel 1 (superior, prof. 2,48 m). Se realizó un muestreo de 50 por 50 cm de lado por el espesor de la lente (12 cm). Este nivel fue datado en  $3060 \pm 80$  años AP (Tabla VIII.6).

Los muestreos se componen de material lítico compuesto por numerosos desechos de talla, algunos artefactos burilantes y láminas con filos naturales (Gómez Otero 2006). Los resultados del primer análisis zooarqueológico general realizado por Gómez Otero (2006) y, en el caso de los peces por Zangrando, se resumen de la siguiente manera:

- Nivel 3. Predominio de mejillones (*Mytilus edulis*) (MNI= 383), seguidos por mejillines (*Brachidontes* sp.) (MNI= 42) y gasterópodos (*Trophon geversianus*) (MNI= 32). Se registraron tres vértebras de un róbalo.
- Nivel 2. Supremacía de *Trophon geversianus* (MNI= 153) y *Nacella* sp. (MNI= 79). Entre los vertebrados se registraron 10 peces (NISP= 272): tres pejerreyes, dos róbalos, un nototénido, un ejemplar juvenil de morena, un mero, un tiburón gris y una probable perca. Entre los mamíferos se identificó un piche (NISP= 13) y dos guanacos (NISP= 117 + 268 astillas de diáfisis), uno de ellos corresponde a una cría menor a dos meses y un subadulto. Un húmero de piche presentó una huella de corte y los restos de guanaco evidenciaron huellas de procesamiento y marcas de origen natural (principalmente improntas de raíces y marcas de carnívoros). Finalmente, se identificó un pinnípedo (NISP= 19) cuyos especímenes correspondían a astillas de diáfisis no identificadas.
- Nivel 1. Predominio de mejillones (MNI= 531), seguidos por cholgas (*Aulacomya ater*) (MNI= 87) y gasterópodos (*Trophon geversianus*) (MNI= 83). Entre los vertebrados se identificó una vértebra de pez indeterminado y un guanaco adulto (NISP= 36). Se observaron huellas de corte (en una hemimandíbula de guanaco) y marcas naturales (carnívoro e impronta de raíz).

Dada la extensión de las tres lentes y la abundancia de material faunístico asociado a los depósitos se infirió que estos contextos podrían estar relacionados con bases-residenciales (Gómez Otero 2006).



**Figura VIII.7.** Vista de los tres niveles de lentes de moluscos de BN2.

**Barranca Norte Punto 4 (BNP4).** Se encuentra en un sector de médanos vegetados próximo a la línea de costa (Figura VIII.5). Se trata de un conchero chato pequeño de forma semicircular, con valvas de mejillones trituradas mezcladas con cenizas, tierra quemada, huesos y numeroso material lítico. El montículo mide 2 m de largo por 1 m de ancho y 43 cm de alto máximo y se halla disectado por erosión hídrica. A su alrededor, en un área de 6,70 m por 7,40 m, se hallaron más valvas aunque en menor densidad.

En un sector marginal del conchero se realizó un muestreo de 25 cm de lado por 13 cm de potencia (**BNP4 C1**) (Figura VIII.8), levantándose todo el material y el sedimento compuesto por arena fina. Se contabilizó una alta cantidad de mejillones (MNI= 383), seguidos por lapas (MNI =27) y un trofón, restos de vertebrados y material lítico. Los artefactos líticos (N= 42) corresponden a núcleos y desechos de talla de tamaño pequeño, varias de las cuales conservan corteza. Predominan las rocas síliceas, calcedonias y xilópalos (Gómez Otero *et al.* 2014b). En un área inmediata a BNP4 C1 se realizó otro muestreo de 4

por 4 m de lado (**BNP4 C1 FM1**), pero en esta ocasión se recolectaron únicamente los restos óseos de superficie.

Se interpreta que este sitio es producto de una ocupación efímera tipo campamento transitorio donde se llevaron a cabo tareas de talla lítica inicial, obtención y consumo de moluscos y vertebrados terrestres y marinos (Gómez Otero *et al.* 2014b). Cabe mencionar que este sitio corresponde a Barranca Norte 4 detectado en la campaña de 2001 por Gómez Otero, en el cual se realizó un muestreo de un metro de lado y se detectaron moluscos con predominio de mejillones y mejillines (Gómez Otero 2006:283). De igual modo, en aquel entonces este emplazamiento fue interpretado como un campamento transitorio.



**Figura VIII.8.** Vista del muestreo **BNP4 C1**. Puede observarse el carbón en el sedimento.

**Barranca Norte Punto 5 (BNP5)**. Se trata de un sitio multicomponente ubicado en una gran hoyada artificial (Figura VIII.5). Se registraron abundantes restos líticos y faunísticos en el piso de la misma y niveles de conchero en los perfiles. Este sitio corresponde probablemente al sitio Barranca Norte 1 de la tesis de Gómez Otero (2006: Capítulo 5).

Sobre un montículo erosionado se detectó una lente de conchero con restos de peces, valvas y huesos de lobo marino y artefactos líticos. Se realizó un muestreo (**BNP5 C1**) de 50 cm de lado por 10 cm de alto. Entre los invertebrados predominan los mitílidos (MNI= 199),

y en menor medida *Patinigera* (MNI= 57) y una almeja. El conjunto artefactual (N= 114) se distingue por la presencia de núcleos (n= 6), instrumentos (n= 7) y desechos predominantemente pequeños (Gómez Otero *et al.* 2014b).

Se infiere que este sitio funcionó como base residencial de manera reiterada, llevándose a cabo distintas actividades: obtención y consumo de moluscos y vertebrados, talla lítica de los rodados locales e inhumación de los muertos (Gómez Otero 2006).

**Barranca Norte Punto 9 (BNP9)**. Se encuentra en un sector de la cantera actualmente en explotación (Figuras VIII.5 y VIII.6). Es una gran hoyada formada por la extracción reiterada de arena. En distintos puntos de su perímetro se registraron niveles de conchero y fogones en estratigrafía y también valvas y material lítico en superficie o en la cumbre de montículos artificiales producidos por las máquinas (Gómez Otero *et al.* 2014b).

Los muestreos seleccionados corresponden al sector Este (Lente Superior) y Oeste (Lente de conchero) de la hoyada.

A) *Sector Este (BNP9-E)*

El sector Este se visualiza en la Figura VIII.6. La estratigrafía incluye dos niveles de fogones separados entre sí por unos 60 cm de altura y se compone de (Figura VIII.9):

- *Capa 1* (30 cm). Nivel estéril de arena gruesa, castaña y suelta, cuya base no pudo ser observada porque está cubierta por sedimento fino redepositado por la acción de las máquinas y el viento.
- *Capa 2* (2 a 4 cm). Delgado nivel de conchillas de mejillones y lapas trituradas entremezcladas con carbones muy pequeños (Lente Inferior). Este conchero se extiende de manera discontinua a lo largo de seis metros. Se realizó un muestreo de 50 cm de largo por 15 cm de ancho por 4 cm de altura embolsándose todo el material.
- *Capa 3* (70 a 80 cm). Horizonte edafizado, con importante proporción de arcilla y carbonatos. En su parte media superior hay un nivel de conchero (Lente Superior) que tiene una extensión de 15,7 m de largo por 7 m de ancho y 12 cm de potencia. Se realizó un muestreo (**BNP9-E Lsup M1**) de 50 cm por 15 cm por la potencia de la lente, levantándose todo el material. La lente fue datada en  $2630 \pm 80$  (Tabla VIII.6).
- *Capa 4* (25 a 30 cm). Sobre el horizonte edafizado y de manera claramente discordante, apoya un sedimento eólico fino, con estratificación laminar.

- *Capa 5* (más de un metro). Sedimento depositado por la acción de las máquinas y el viento, entremezclado con materiales líticos y óseos.

En cuanto a la composición de los muestreos, el de la Lente Inferior resultó pobre en hallazgos: ningún artefacto lítico, valvas muy fragmentadas de mejillones y una valva de lapa (Gómez Otero *et al.* 2014b). El muestreo de la Lente Superior (BNP9-E Lsup M1) evidenció mayor abundancia de artefactos líticos y predominio casi absoluto de valvas de lapas de tamaño chico (MNI= 168), gasterópodos (*Trophon sp.*) (MNI= 12) y de restos de guanaco. Se rescató una lasca pequeña de obsidiana negra.

Paralelamente, se realizó una recolección asistemática superficial de los restos faunísticos hallados en la pendiente y por debajo de las lentes. Se podía observar que estos materiales se hallaban en el sedimento removido y otros fueron rescatados directamente de la lente superior mientras se realizaba la limpieza del perfil. Este muestreo (**BNP9-E FM1**) abarcó un área aproximada de 6 x 6 m.

#### *B) Sector Oeste (BNP9- O)*

Dentro de la misma hoyada, a 73 m de distancia del sector Este, se identificó un nivel de conchero de 5,30 m de extensión y 12 a 18 cm de potencia. Como puede observarse en la Figura VIII.9 la estratigrafía es similar a la del sector Este (Gómez Otero *et al.* 2014b). El nivel de conchero se encuentra entre la capa de arena gruesa y el horizonte de suelo arcilloso de 60 cm de potencia.

Se realizó un muestreo (**BNP9-O CM1**) de 50 por 50 cm por 16 cm del espesor de la lente del conchero (12 a 18 cm), compuesto principalmente por mejillones. Se hallaron escasos restos de vertebrados y abundantes fragmentos de valvas con un predominio casi absoluto de mejillones (MNI= 268), seguido por algunos trofonos (MNI= 10) y lapas (MNI= 3). No se hallaron artefactos líticos. Por la posición de esta lente de conchero por debajo del suelo y su composición casi absoluta de mejillones, es posible que se trate de un nivel penecontemporáneo a la lente de conchero Inferior del sector Este (Figura VIII.9).

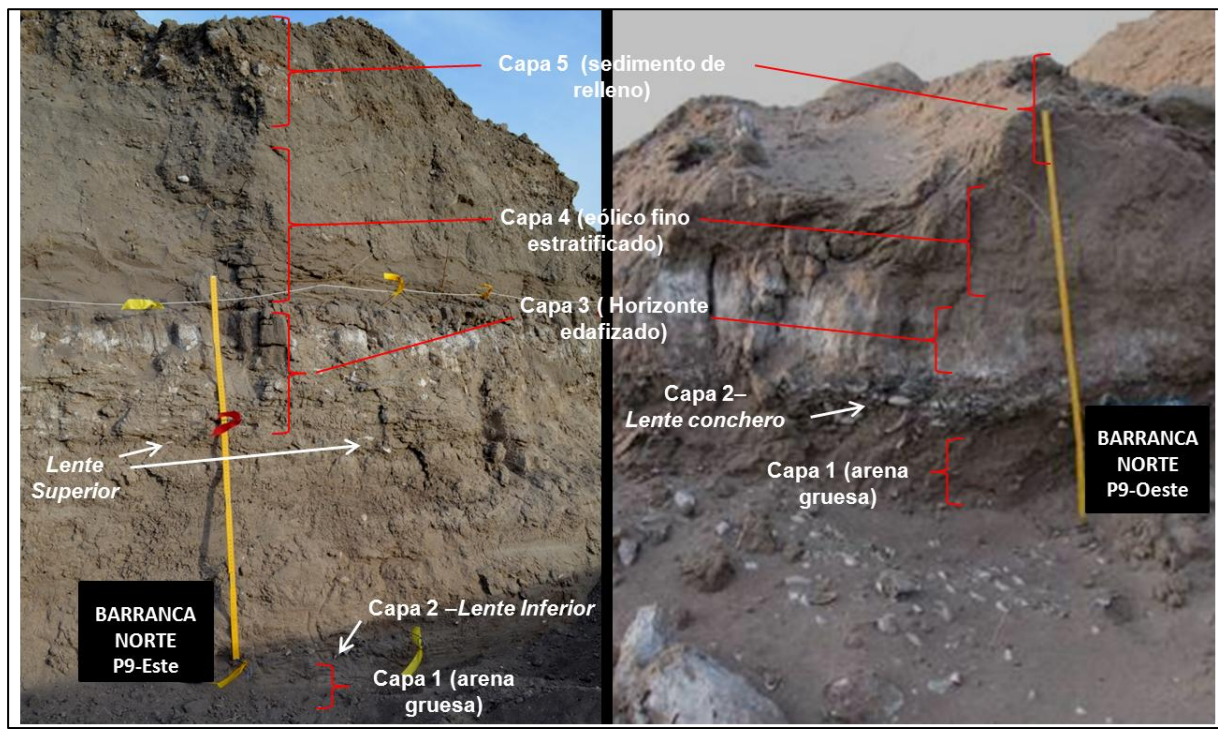


Figura VIII.9. Vista de la estratigrafía de BNP9 sector Este y sector Oeste.

## 2.1 Resultados del análisis zooarqueológico

De acuerdo a varios criterios el material faunístico recuperado en el muestreo de superficie BNP4 C1 FM1 se corresponde con la excavación de BNP4 C1; lo mismo ocurre con los restos de BNP9-E FM1, los cuales provienen de la BNP9-E Lente superior. Las razones se vinculan con similitudes en la composición taxonómica, alteraciones naturales, adherencias de sedimento, frecuencia de huellas antrópicas, entre otras.

La densidad de los restos faunísticos de los muestreos es variable: BN2-N1 (0,7 NSP/dm<sup>3</sup>), BN2-N2 (16,0 NSP/dm<sup>3</sup>), BN2-N3 (0,09 NSP/dm<sup>3</sup>), BNP4-C1 (3,5 NSP/dm<sup>3</sup>), BNP5-C1 (5,5 NSP/dm<sup>3</sup>), BNP9-E Lsup M1 (41,5 NSP/dm<sup>3</sup>) y BNP9-O CM1 (0,25 NSP/dm<sup>3</sup>).

La densidad de los restos faunísticos de superficie es: BNP4 C1 FM1 (0,02 NSP/dm<sup>2</sup>) y BNP9-E FM1 (0,017 NSP/dm<sup>2</sup>)<sup>26</sup>.

### 2.1.1 Composición y estructura

La composición y abundancia taxonómica se presentan en las Tablas VIII.7, VIII.8 y VIII.9.

<sup>26</sup> Estos valores se encuentran expresados en dm<sup>2</sup> debido a que por ser muestreos superficiales no se cuenta con una medida de la profundidad.

Taxón	BN2-N1				BN2-N2				BN2-N3			
	NISP	NISP%	MNI	E	NISP	NISP%	MNI	E	NISP	NISP%	MNI	E
PECES TELEOSTEOS												
indet.	1	3,7	1	si	158	23,1		si				
Nototheniidae					5	0,7	1	si				
<i>E. maclovinus</i>					31	4,5	2	si	3	100	1	si
<i>Odontesthes</i> sp.					59	8,4	3	si				
<i>A. patachonicus</i>					4	0,5	1	si				
<i>Austrolycus</i> sp.					13	1,9	1	si				
PECES CARTILAGINOSOS												
Triakidae					2	2,9	1	si				
MAMIFEROS												
<i>Z. pichiy</i>					26	3,8	2	si				
indet. grande	24	64,8			222	32,5						
<i>L. guanicoe</i>	12	32,4	1	si	163	23,7	2	si				
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>100</b>	<b>2</b>		<b>683</b>	<b>100</b>	<b>13</b>		<b>3</b>	<b>100</b>	<b>1</b>	
<b>TOTAL NUSP</b>	<b>5</b>				<b>120</b>				<b>0</b>			
<b>TOTAL NSP</b>	<b>42</b>				<b>803</b>				<b>3</b>			

**Tabla VIII.7.** Composición taxonómica y estructura de los conjuntos faunísticos de BN2. E= taxones explotados.

Taxón	BNP4 C1				BNP4 C1 FM1				BNP5 C1			
	NISP	NISP%	MNI	E	NISP	NISP%	MNI	E	NISP	NISP%	MNI	E
PECES TELEOSTEOS												
indet.									18	16,0		
<i>E. maclovinus</i>									14	12,5	1	si
<i>Odontesthes</i> sp.									10	8,9	1	si
<i>A. patachonicus</i>									18	16,0	1	si
AVES												
indet. mediana	3	20,0							3	2,5		
<i>Phalacrocorax</i> sp.	1	6,6	1	si	1	3,3	1	si	2	1,7	1	si
MAMIFEROS												
Dasypodidae									2	2,6		
<i>Z. pichiy</i>									6	5,3	1	si
<i>M. coypus</i>					1	3,3	1	si				
indet. grande	3	20,0			13	43,3			11	9,7	1	si
<i>L. guanicoe</i>					8	26,6	1	si	11	9,7	1	si
Otariidae	8	53,3	1	si	6	20	1	si	16	14,2	1	si
<i>O. flavescens</i>									1	0,9		si
<i>A. australis</i>					1	3,3	1	si				
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>2</b>		<b>30</b>	<b>100</b>	<b>5</b>		<b>112</b>	<b>100</b>	<b>8</b>	
<b>TOTAL NUSP</b>	<b>14</b>				<b>8</b>				<b>26</b>			
<b>TOTAL NSP</b>	<b>29</b>				<b>38</b>				<b>138</b>			

**Tabla VIII.8.** Composición taxonómica y estructura de los conjuntos faunísticos de BN4 y BN5. E= taxones explotados.

Taxón	BNP9- E Lsup M1				BNP9-E FM1				BNP9- O CM1			
	NISP	NISP%	MNI	E	NISP	NISP%	MNI	E	NISP	NISP%	MNI	E
MAMIFEROS												
indet. grande	63	75,0			15	26,7			3	37,5		
<i>L. guanicoe</i>	21	25,0	1	si	41	73,3	5	si	1	12,5	1	si
Otariidae									4	50,0	1	si
<b>TOTAL</b>	84	100			56	100			8			
<b>TOTAL NUSP</b>	40				6				2			
<b>TOTAL NSP</b>	124				62				10			

**Tabla VIII.9.** Composición taxonómica y estructura de los conjuntos faunísticos de BN9. E= taxones explotados.

### **2.1.2 Características del conjunto de peces**

En BN2 los tres niveles de lentes de conchero contienen restos de peces<sup>27</sup>, aunque en BN2-N1 sólo se halló una vértebra indeterminada y en BN2-N3 se identificaron tres vértebras de róbalo (*Eleginops maclovinus*) (Tabla VIII.7). El conjunto de BN2-N2 se compone de 272 especímenes, de los cuales 114 (41,5 %) fueron identificados anatómicamente y taxonómicamente, 94 (34,5 %) a nivel anatómico y 64 (23,3 %) corresponden a fragmentos indeterminados. La identificación se dificultó por la presencia de abundantes espinas que obstaculizaron la determinación taxonómica específica.

Las especies más abundantes son pejerrey (*Odontesthes* sp.) (NISP= 59) y róbalo (*E. maclovinus*) (NISP= 31), seguidos por anguila (*Austrolycus* sp.) (NISP= 13), Nototheniidae (NISP= 5), mero (*A. patachonicus*) (NISP= 4) y tiburón (Triakidae) (NISP= 2) (Tabla VIII.7). A partir de la primera vértebra precaudal y del recuento de vértebras (según la especie) se contabilizó un MNI de tres pejerreyes, dos róbalos y un ejemplar para cada una de las restantes especies.

En términos de abundancia anatómica hay un predominio absoluto de la región axial en pejerrey, róbalo y anguila (Tabla VIII.10). En mero se hallaron dos especímenes craneales (maxila y premaxilar) y pocas vértebras. Los nototénidos están representados por elementos del poscráneo (cuatro vértebras), pero también por el cráneo (hueso angular). Finalmente, se determinaron dos dientes de la mandíbula de tiburón, y siete fragmentos del neurocráneo, dos huesos ceratohiales y un epihial de una especie indeterminada.

<sup>27</sup> La determinación taxonómica y anatómica de peces de BN2 fue realizada por A.F. Zangrando (Gómez Otero 2006).



unidad anatómica	<i>E. maclovinus</i>		<i>Odontesthes sp.</i>		<i>Austrolycus sp.</i>		Nototheniidae sp.		<i>A. patachonicus</i>	
	MNE	MAU%	MNE	MAU%	MNE	MAU%	MNE	MAU%	MNE	MAU%
<i>Esplacnocráneo</i>										
maxilar									1	100
premaxilar									1	100
angular							1	100		
hiomandibular									1	100
<i>Esqueleto axial</i>										
vértebra	39	100	58	100	13	100	4	12	2	
<b>Total</b>	39		58		13		4		3	

**Tabla VIII.10.** Abundancia anatómica de peces de BN2-N2.

El conjunto BNP5 C1 se compone de 60 especímenes, de los cuales 42 (70,0 %) fueron identificados anatómicamente y taxonómicamente, 7 (11,6 %) únicamente a nivel anatómico y 11 (18,3 %) corresponden a fragmentos indeterminados. Las especies halladas son mero (*A. patachonicus*) (NISP= 18), róbalo (*E. maclovinus*) (NISP= 14) y pejerrey (*Odontesthes sp.*) (NISP= 10) (Tabla VIII.8). A partir del conteo de vértebras se registró un individuo de cada una de las especies.

La abundancia esquelética señala el predominio absoluto de la región axial independientemente de la especie (Tabla VIII.11). Incluso los especímenes asignados a nivel anatómico pertenecen a fragmentos de vértebras que por su tamaño pequeño no pudieron ser asignadas a alguna de las especies identificadas. Con respecto a otras partes anatómicas, sólo se halló un fragmento de neurocráneo de una especie indeterminada.

unidad anatómica	<i>E. maclovinus</i>		<i>Odontesthes sp.</i>		<i>A.patachonicus</i>	
	MNE	MAU%	MNE	MAU%	MNE	MAU%
<i>Esqueleto axial</i>						
vértebra	14	100	10	100	18	100
<b>Total</b>	14		10		18	

**Tabla VIII.11.** Abundancia anatómica de peces de BNP5 C1.

### **Preservación y modificaciones óseas**

La fragmentación general del conjunto BN2-N2 es de 67,5 WMI%, mientras que el índice de fragmentación NISP/MNE es de 2,1. La fragmentación comparativa entre especies no mostró diferencias: la más baja fue de 68,7 para mero y la más alta de 75,2 para pejerrey (Tabla VIII.12).

En BNP5 C1 el promedio de la integridad ósea presenta un valor de 89,2 WMI%, el índice de fragmentación es de 1,4 y la proporción de elementos completos es de 70,1 % (Tabla VIII.12).

Taxones	Categorías de fragmentación					WMI%
	100%	75%	50%	25%	5%	
<b>BN2-N2</b>						
<i>E. maclovinus</i>	0	87,2	9,6	3,2	0	70,8
<i>Odontesthes</i> sp.	1,7	98,3	0	0	0	75,2
<i>A. patachonicus</i>	0	75	25	0	0	68,7
<i>Austrolycus</i> sp.	0	100	0	0	0	75,0
<b>BNP5 C1</b>						
<i>E. maclovinus</i>	57,2	42,8	0	0	0	89,3
<i>Odontesthes</i> sp.	80	20	0	0	0	95,0
<i>A. patachonicus</i>	33,3	66,6	0	0	0	83,3

**Tabla VIII.12.** Categorías de fragmentación y valor promedio para las especies ícticas de BN.

Algunas modificaciones postdepositacionales fueron observadas en ambos conjuntos. Con respecto a la incidencia de la meteorización, los especímenes de BNP5 C1 se hallan preservados y conservan la superficie cortical en muy buenas condiciones; más aún, varias vértebras de todas las especies conservan las apófisis. En BN2-N2 una baja proporción de vértebras (n=34; 12,5 %) presentaron exfoliaciones y agrietamientos que, según las observaciones actualísticas realizadas, sugieren un estado avanzado de meteorización. Asimismo y únicamente en vértebras de róbalo, se registraron cambios en la forma relacionados generalmente con el aplastamiento: 9 (3,3 %) especímenes de BN2-N2 y uno (1,6 %) de BNP5 C1. La deformación de vértebras de róbalo ha sido observada en otros contextos costeros de Patagonia y podría vincularse a la acción de procesos digestivos de agentes ictiófagos como otros peces, aves y mamíferos marinos (Scartascini 2012; Zangrando 2003). No obstante, dado que algunas vértebras deformadas de BN presentan rastros de combustión y que no se registraron otras evidencias de procesos digestivos (hoyuelos, redondeamiento, pulimento), se infiere que el aplastamiento se relaciona con factores postdepositacionales tales como el pisoteo o el peso del sedimento. No se halló otro tipo de evidencia de alteraciones naturales (Tabla VIII.13), excepto tinciones de manganeso (16,6 %) y concreciones de carbonato (15,0 %) en varios especímenes de BNP5.

En ninguno de los conjuntos se registraron huellas de corte; en tanto que las evidencias de combustión se remiten a cuatro vértebras de róbalo de BNP5 C1 (6,6 %) completamente carbonizadas.

Variable tafonómica	BN2-N2		BNP5 C1	
	NISP	%	NISP	%
<b>Marcas de carnívoros</b>	0	0	0	0
<b>Marcas de roedores</b>	0	0	0	0
<b>Hoyos de disolución</b>	0	0	0	0
<b>Marcas de raíces</b>	0	0	0	0
<b>Óxido de manganeso</b>	0	0	10	16,6
<b>Carbonato de calcio</b>	0	0	9	15,0

**Tabla VIII.13.** Variables tafonómicas en restos óseos de peces de BN.

### **2.1.3 Características del conjunto de aves**

En ambos conjuntos del conchero de BNP4 se hallaron restos de aves marinas. En el muestreo subsuperficial BNP4 C1 se identificó cormorán (*Phalacrocorax* sp.) (NISP=1) y ave mediana indeterminada (NISP= 2) que podría corresponder a la primer categoría taxonómica (Tabla VIII.8). Se estimó un individuo de cormorán a partir de un coracoides entero, único espécimen asignado a esta especie. Los restos de ave mediana corresponden a un fragmento de diáfisis y a una falange. En el muestreo de superficie BNP4 C1FM1 se identificó *Phalacrocorax* sp. (NISP= 1), representado por un individuo (Tabla VIII.8). El espécimen recuperado corresponde a un tibiotarso completo. En este sentido, la abundancia anatómica de aves marinas en ambos conjuntos se restringe a elementos del poscráneo.

El conjunto BNP5 C1 se compone de un individuo de cormorán (NISP= 2) y ave mediana indeterminada (NISP= 3), que correspondería a la mencionada especie (Tabla VIII.8). Los elementos anatómicos de cormorán pertenecen al esqueleto poscraneal y están representados por un carpometacarpo y un fragmento proximal de tibiotarso. La totalidad de las unidades anatómicas de la categoría ave mediana indeterminada corresponde a fragmentos de diáfisis.

### ***Preservación y modificaciones óseas***

Por la baja frecuencia de especímenes en los conjuntos con aves, se decidió no calcular el índice de fragmentación que se vería sesgado por una muestra muy chica. En tanto a los efectos de la meteorización, ningún espécimen de los muestreos subsuperficiales presentó evidencias del avance de destrucción por este proceso, aunque la superficie ósea se hallaba blanqueada. Únicamente el espécimen de cormorán de BNP4C1 FM1 presentaba líneas de desecamiento longitudinales poco profundas (Estadio 1 de meteorización de Savanti y Muñoz [1998]), que se debería a una reciente exposición.

En cuanto a las alteraciones naturales, fueron registradas en los tres muestreos. Tanto un espécimen de BNP4C1 como uno de BNP4 C1FM1 presentaron tinciones de manganeso. También se observaron improntas de raíces en un espécimen de BNP4 C1FM1 y en otro de BNP5 C1.

#### **2.1.4 Características del conjunto de mamíferos**

En **BN2** hay predominio de mamíferos terrestres en ambos niveles (Tabla VIII.7). En el muestreo del Nivel 1 se identificó un individuo adulto de guanaco (*L. guanicoe*) (NISP= 12) y varios especímenes asignados a la categoría mamífero grande (NISP= 24); dos de ellos corresponderían a guanaco por la forma y espesor de las astillas. Si bien la muestra faunística es pequeña está representado el esqueleto axial y apendicular de guanaco (Tabla VIII.14).

En el Nivel 2, entre los mamíferos de menor tamaño se identificaron dos individuos de piche (*Z. pichiy*) (NISP= 26) a partir del conteo del húmero distal (Tabla VIII.7). Las partes anatómicas se relacionan tanto con el endoesqueleto (dos húmeros, un cúbito, un ulna, un fragmento de cráneo y varios huesos del carpo) como con el exoesqueleto (15 placas dérmicas móviles). Asimismo, se identificaron dos individuos de *L. guanicoe* (NISP= 163) (Tabla VIII.7). De acuerdo con el estado no fusionado de la epífisis distal del radiocúbito (RC1), se pudo estimar que uno de los individuos pertenece a una cría menor a los 3-6 meses de edad; el otro individuo muestra fusión del centro de osificación del radiocúbito (RC3), por lo tanto corresponde a un adulto (Kaufmann 2009). La categoría mamífero grande (NISP= 222) está compuesta por fragmentos de cráneo, varios especímenes indeterminados y por 90 astillas que por su morfología corresponderían a guanaco. En cuanto al perfil anatómico se halla representado el esqueleto completo de guanaco, aunque se observa un predominio de los cuartos traseros, principalmente húmero y falanges (Tabla VIII.14). No hay covariación entre el MAU% y los índices de utilidad económica de esta especie (Tabla VIII.15). En suma, los resultados obtenidos del reanálisis de BN2 difieren muy levemente del realizado por Gómez Otero (2006). En general, las diferencias se dan por la asignación de especímenes con pocos rasgos anatómicos y con la categoría “astilla” que en este trabajo fueron asignados a la categoría mamífero grande. Asimismo, en el conjunto BN2-N2 los restos que habían sido asignados a Otariidae por Gómez Otero (2006) corresponden a huesos hioideos de *L. guanicoe*, por lo que se excluye la presencia de pinnípedos.

En **BNP4**, el muestreo subsuperficial BNP4C1 se compone de la categoría mamífero grande (NISP= 3) y Otariidae (NISP= 8) (Tabla VIII.8), siendo muy probable que los especímenes de la primer categoría correspondan a pinnípedos. Se determinó la presencia de

un individuo de pinnípedo representado anatómicamente por elementos del esqueleto axial (vértebra: MNE= 3; MAU%= 100) y de las aletas (falange: MNE= 3; MAU%= 0,7).

El conjunto de superficie BNP4C1 FM1 mostró mayor variedad de mamíferos: dulceacuícolas, terrestres y marinos (Tabla VIII.8). Los dulceacuícolas están representados por una tibia completa de coipo (*M. coypus*). Entre los terrestres, se determinó la presencia de un individuo de *L. guanicoe* (NISP= 8), que según el estado de fusión completa de una tibia (TI3) se trataría de un adulto. En términos de frecuencia esquelética se hallan exclusivamente elementos de la región apendicular (Tabla VIII.14). Entre los mamíferos marinos, la mayoría de los especímenes fueron asignados a la categoría Otariidae (NISP= 6), cuya abundancia anatómica corresponde al esqueleto axial (cráneo y mandíbula: MNE= 1, MAU%= 100; vértebra: MNE= 1, MAU%= 3,0 y costilla: MNE= 1, MAU%= 4,0) y en menor proporción a las aletas (falange: MNE= 1, MAU%= 2,0). Se identificó la presencia de lobo marino de dos pelos (*A. australis*) representado por una ulna de un individuo juvenil, que podría tratarse de un macho de aproximadamente un año<sup>28</sup>. Finalmente, algunos especímenes fueron asignados a la categoría mamífero grande (NISP= 13).

En **BNP5 C1** se hallaron mamíferos terrestres medianos y grandes y mamíferos marinos (Tabla VIII.8). Entre los terrestres de menor tamaño se recuperaron placas móviles y una hemimaxila de piche (*Z. pichiy*) (NISP= 6) y algunos fragmentos de placa asignados a Dasypodidae (NISP= 2). Entre los de mayor tamaño, se encuentra *L. guanicoe* (NISP= 11) representado por un individuo. Si bien no se rescataron huesos largos que presenten centros de osificación, a juzgar por el tamaño y densidad ósea correspondería a un ejemplar adulto. La abundancia relativa de los elementos anatómicos señala la representación integral de la carcasa de guanaco (Tabla VIII.14). Entre los mamíferos marinos se determinó la presencia de especímenes de un individuo de pinnípedo (Otariidae) (NISP= 16) y un individuo de lobo marino de dos pelos (*O. flavescens*) (NISP= 1). Las partes esqueléticas de pinnípedos corresponden a elementos del esqueleto axial (costilla: MNE= 1; MAU%= 8,0), miembro delantero (húmero MNE= 1, MAU%= 100; cúbito: MNE= 1, MAU%= 100) y aletas (metapodios: MNE= 2; MAU%= 30 y falanges: MNE= 3, MAU%= 10).

En el **BNP9-E** hay dominancia absoluta del mamífero terrestre *L. guanicoe*. En el muestreo subsuperficial BNP9- E Lsup M1 se identificaron especímenes de guanaco (NISP= 21) y de mamífero grande (NISP= 64); cuarenta y cinco de ellos son astillas que por su forma y espesor pertenecerían a guanaco (Tabla VIII.9). El guanaco está representado por un único individuo, que de acuerdo a la osificación del húmero distal (HU9), tendría más de 12 meses

<sup>28</sup> Identificación taxonómica realizada con la colaboración de Damián Vales (Laboratorio de Mamíferos marinos, Centro Nacional Patagónico-CONICET).

de edad (Kaufmann 2009). La abundancia de partes esqueléticas se corresponde con la presencia integral del esqueleto, pero con una tendencia en la sobrerrepresentación de huesos apendiculares (Tabla VIII.14). Se observó covariación moderada pero estadísticamente significativa entre la abundancia relativa de partes y el índice GUI (Tabla VIII.15). Esto demuestra la selección de partes con mayor rinde cárnico y de médula ósea.

En el muestreo de superficie BNP9-E FM1 se halló *L. guanicoe* (NISP= 41) y varios especímenes fueron asignados a mamífero grande (NISP= 15), todos ellos corresponden a astillas (entre 5 y 13 cm de largo) de guanaco (Tabla VIII.9). Se estimó al menos cinco individuos a partir del conteo del húmero distal. Dado que este punto de osificación se halla fusionado, la edad de los individuos superaría los 12 meses. No obstante, si se considera la presencia de un fémur (FE4), un radiocúbito (RC2) y una tibia (TI2) cuyos centros de osificación se hallan fusionados, se trataría mayormente de individuos adultos (36 a 48 meses de edad). Por su parte, la abundancia anatómica señala la presencia del esqueleto axial y apendicular, con una mayor representación de elementos de los cuartos delantero y trasero (Tabla VIII.14). Hay covariación moderada y estadísticamente significativa entre la abundancia relativa de elementos y el GUI (Tabla VIII.15). Los demás coeficientes no fueron significativos, a pesar de la existencia de varios elementos anatómicos con alto contenido en grasa ósea (*i.e.* húmero) (Tabla VIII.14).

Por último, en el muestreo BNP9- O CM1 se encuentran mamíferos terrestres y marinos de tamaño grande (Tabla VIII.9). Se identificó un fragmento de diáfisis correspondiente a *L. guanicoe* (NISP= 1). Los restos de Otariidae (NISP= 4) corresponden a un individuo, cuyas partes anatómicas pertenecen al esqueleto axial (vértebra: MNE= 1, MAU%= 6,0; costilla: MNE= 1, MAU%= 8,0) y miembro trasero (pelvis: MNE= 1, MAU%= 100).

unidad anatómica	NBN2-N1			BN2-N2			BNP4 C1 FM1			BNP5 C1			BNP9- E Lsup M1			BNP9-E FM1		
	NISP	MNE	MAU%	NISP	MNE	MAU%	NISP	MNE	MAU%	NISP	MNE	MAU%	NISP	MNE	MAU%	NISP	MNE	MAU%
<b>ESQUELETO AXIAL</b>																		
cráneo	4	1	100,0	49	1	66,0				1	1		2	1		2	1	25,0
mandíbula				2	1	66,0										3	1	25,0
vértebra indeterminada				8									2					
vértebra cervical	6	1	20,0	8	3	26,6										2	2	7,0
vértebra torácica				5	4	22,0							1	1	16,0	2	2	4,0
vértebra lumbar				13	4	38,0							2	1	28,0	3	2	7,0
sacro																		
costilla				15	6	16,6				1	1	8,3	6	3	26,0	2	2	2,0
pelvis																1	1	25,0
<b>ESQUELETO APENDICULAR</b>																		
escápula																1	1	25,0
húmero				6	3	100,0							2	1	100,0	8	8	100,0
radioulna				2	2	66,0	1	1	100,0				1	1	100,0	3	3	37,0
carpianos				6	6	37,0				3	3	60,0						
metacarpo				1	1	33,0				2	1	100,0				1	1	12,5
fémur				2	2	66,0										2	1	12,5
rótula																		
tibia				6	2	66,0	2	1	100,0				1	1	100,0	4	2	25,0
tarsianos				2	2	6,6												
astrágalo																1	1	12,5
calcáneo				2	1	33,0	1	1	100,0									
metatarso																		
metapodio				8	3	50,0	1	1	50,0				2	1	50,0	4	3	18,7
falange 1				17	10	83,3				1	1	20,0	2	2	50,0	2	2	7,0
falange 2	1	1	12,0	5	4	33,0												
falange 3	1	1	12,0	6	6	83,3												
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>4</b>		<b>163</b>	<b>61</b>		<b>8</b>	<b>4</b>		<b>11</b>	<b>7</b>		<b>21</b>	<b>12</b>		<b>41</b>	<b>33</b>	

Tabla VIII.14. Abundancia anatómica de *L. guanicoe* de los conjuntos faunísticos de BN.

unidad de muestreo	Densidad mineral ósea	MUI	GUI	Índice de médula
<b>BN2-N2</b>	$r_s = 0,17 p > 0,05$	$r_s = -0,03 p > 0,05$	$r_s = 0,14 p > 0,05$	$r_s = 0,0 p > 0,05$
<b>BNP4 C1 FM1</b>	n/c	n/c	n/c	n/c
<b>BNP5 C1</b>	n/c	n/c	n/c	n/c
<b>BNP9- E Lsup M1</b>	$r_s = -0,01 p > 0,05$	$r_s = 0,19 p > 0,05$	$r_s = 0,5 p < 0,05$	$r_s = -0,2 p > 0,05$
<b>BNP9-E FM1</b>	$r_s = -0,14 p > 0,05$	$r_s = 0,32 p > 0,05$	$r_s = 0,4 p < 0,05$	$r_s = 0,07 p > 0,05$

**Tabla VIII.15.** Covariación de MAU% y los índices de densidad mineral ósea (Elkin 1995) y de utilidad económica (Borrero 1990; Mengoni Goñalons 1996) por muestreo. n/c: no se realizó la prueba de covariación debido al bajo NISP de especímenes asignados al algún elemento anatómico.

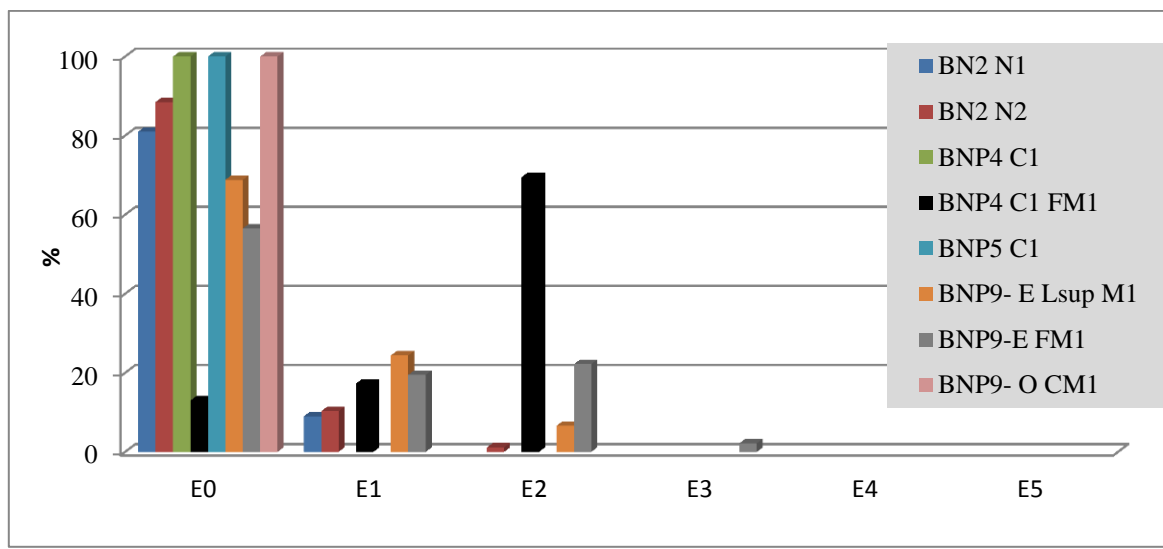
### *Preservación y modificaciones óseas*

En **BN2**, el conjunto del nivel 1 presentó un índice de fragmentación (NISP/MNE) de 9,0 y el nivel 2 de 6,3. En relación con la meteorización casi la totalidad de los especímenes de ambos conjuntos fueron asignados a los Estadio 0 (Figura VIII.10). No se observó covariación entre la abundancia de elementos de *L. guanicoe* (único taxón de mamífero grande representado en los conjuntos) y la densidad mineral ósea (Tabla VIII.15), por lo que no estaría afectando la supervivencia diferencial de partes. Las modificaciones naturales son similares entre los restos de ambos conjuntos (Figura VIII.11): corresponden mayoritariamente a improntas de raíces (22,2 % y 20,7 % respectivamente) y en menor medida tinciones de manganeso (2,7 % y 0,2 %) y marcas de carnívoros (8,5 % y 1,5 %). Los que muestran actividad de carnívoros presentan superficies pulidas con hoyuelos, resultado de la masticación extensiva de huesos compactos largos (Binford 1981). Con relación a las alteraciones antrópicas, fueron detectadas en el conjunto del nivel 2 y conciernen a huellas de procesamiento (4,9 %) y termoalteración (19,4 %) (Tabla VIII.16). Las evidencias de procesamiento en guanaco corresponden a: huellas de cortes -cortas y transversales- ubicadas en el sector proximal de una costilla; de corte agrupadas con orientación transversal en una diáfisis de tibia; de corte con orientación oblicua -agrupadas y cortas- en la diáfisis de una falange primera. Las huellas relacionadas con la percusión se distribuyen exclusivamente en el esqueleto apendicular y corresponden a negativos de impacto y de lascado y en algunos casos a lascas (Tabla VIII.16). En relación con el patrón de fractura se identificaron 26 especímenes con fractura antrópica, principalmente del tipo helicoidal y longitudinal, que presentan bordes lisos y ángulos obtusos; varias de ellas con atributos relacionados con la percusión. Únicamente se registraron dos astillas con fracturas postdeposicionales. Finalmente, la única huella antrópica detectada en *Z. pichiy* es una de corte ubicada en la diáfisis de húmero (Figura VIII.12a) (Gómez Otero 2006).

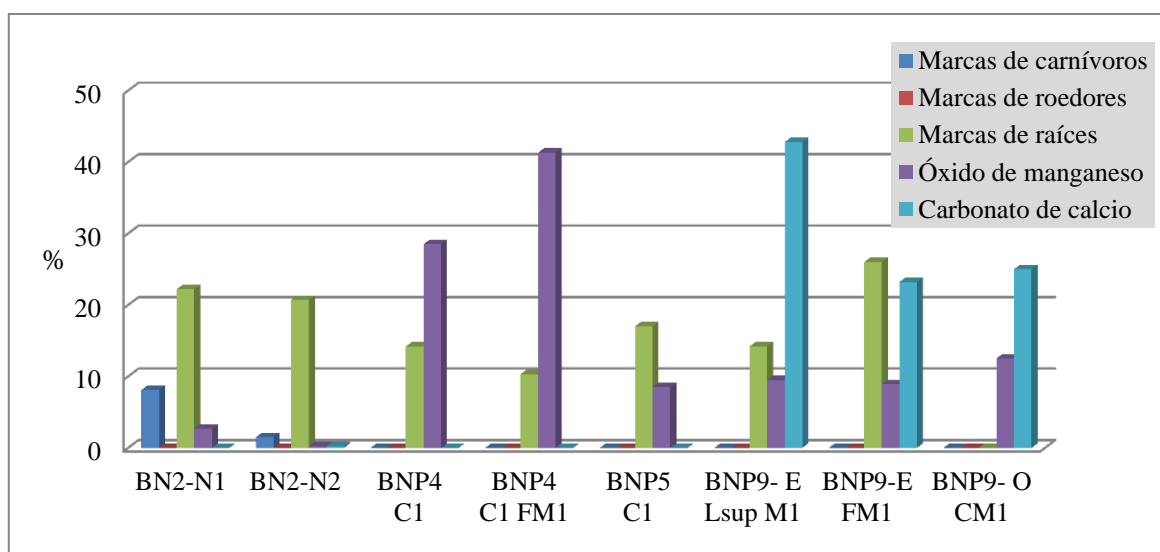
En **BNP4** los muestreos mostraron similitudes y diferencias. En **BNP4 C1** (subsUPERFICIAL) el índice de fragmentación es de 1,8, mientras que **BNP4 C1FM1** (superficie)



el índice es de 3. En cuanto a la meteorización los especímenes de BNP4 C1 presentan muy buena preservación hallándose la totalidad en Estadio 0 (Figura VIII.10), mientras que en el muestreo de superficie todos los especímenes están blanqueados por exposición solar. Si bien varios se hallan en el Estadio 0 (13 %) y el Estadio 1 (17 %), la mayoría se distribuye en el Estadio 2 (67 %) (Figura VIII.10). En estos se observan agrietamientos longitudinales por desecación y en algunos casos fracturas postdepositacionales. En cuanto a las alteraciones naturales, tanto los especímenes del muestreo subsuperficial como los de superficie exhibían un remanente de un sedimento muy compacto, tipo cemento, mezclado con cenizas. A su vez, ambos conjuntos presentaban marcas de raíces (10,3 % y 17,0 %) y tinciones de manganeso (41,3 % y 8,5 %) (Figura VIII.11). Por su parte, las únicas evidencias de huellas culturales (un negativo de impacto/percusión) se registraron en una astilla de guanaco del muestreo de superficie.



**Figura VIII.10.** Distribución de los especímenes de mamíferos grandes por estadios de meteorización según los muestreos. Valores expresados en porcentajes.



**Figura VIII.11.** Variables tafonómicas en mamíferos grandes y *L. guanicoe*. Valores expresados en porcentajes

En **BNP5 C1** la fragmentación NISP/MNE es de 2,6. La preservación de la superficie cortical es buena, ya que los especímenes se hallan en su totalidad en el Estadio 0 de meteorización (Figura VIII.10). Los restos presentaban una capa de sedimento muy compacto y adherido (posiblemente arcilla entremezclada con cenizas); cabe mencionar que este sondeo aportó abundante carbón, cenizas y tierra quemada. Las alteraciones naturales se corresponden con marcas de radículas (17 %) y depósitos de manganeso (8,5%) (Figura VIII.11); las antrópicas incluyen especímenes termoalterados (36,1 %) y huellas de corte (2,1 %), estas últimas registradas en el sector distal de un radio de pinnípedo. Con respecto al daño térmico, los especímenes afectados pertenecen a Otariidae (n= 7), *L. guanicoe* (n= 5) y *Z. pichiy* (n= 7); en este último taxón la totalidad de las placas dérmicas presentaban carbonización en ambas caras.

En **BNP9-E** el muestreo estratigráfico BNP9- E Lsup M1 y el de superficie BNP9- E FM1 mostraron un índice de fragmentación (NISP/MNE) de 7 y de 1,6, respectivamente. El perfil de meteorización muestra algunas diferencias: en el conjunto BNP9- E Lsup M1 el 93% de los especímenes se distribuye entre los Estadios 0 y 1; en cambio en BNP9- E FM1, si bien el 73 % de los especímenes se hallan en las mencionadas categorías, algunos restos se corresponden con los Estadios 2 y 3 (Figura VIII.10). Cabe mencionar que los especímenes de superficie están blanqueados por acción solar, por lo cual su exposición se debería a momentos recientes. Las alteraciones naturales registradas son similares entre los conjuntos con leves diferencias en la frecuencia: acción de raíces (14,2 % y 26 %), tinciones de manganeso (9,5 % y 8,9 %) y depósitos de carbonato (42,8 % y 23,2 %) (Figura VIII.11).

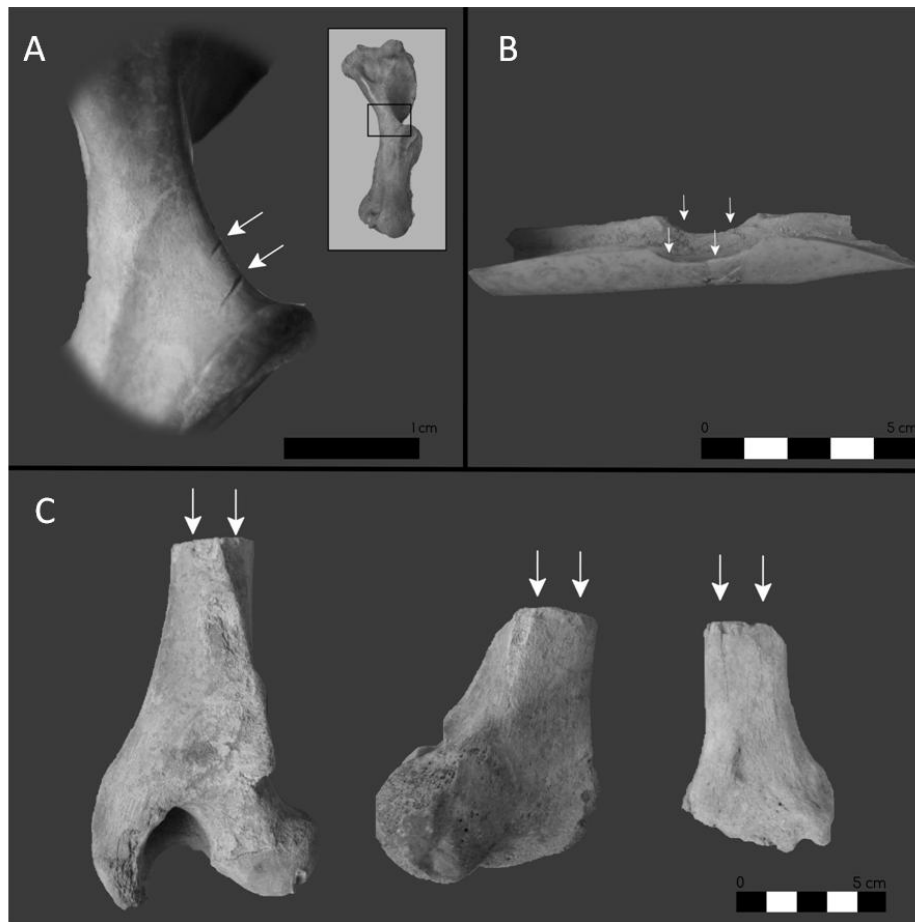
En relación con las modificaciones antrópicas también se observaron similitudes entre los conjuntos. En BNP9- E Lsup M1 se observaron huellas de procesamiento antrópico (32,1 %) y especímenes con daño térmico (5,9 %). Se determinó una huella de corte oblicua en una diáfisis o astilla, y huellas de percusión (negativos de impacto y de lascado) en el resto de los especímenes (Figura VIII.12b y Tabla VIII.16). Todas estas huellas se localizan exclusivamente en el esqueleto apendicular de guanaco (Tabla VIII.16). El patrón de fractura es antrópico y quince especímenes mostraron bordes lisos, con predominio de las formas helicoidal y longitudinal. No se observaron fracturas postdepositacionales. Por su parte, en BNP9- E FM1 se observó una altísima frecuencia de huellas de percusión y corte (71,4 %) y en menor medida termoalteraciones (1,2 %). Las huellas de corte son oblícuas y están localizadas en astillas, escápula y en la porción diafisiaria de húmero y fémur (Tabla VIII.16). Las huellas de percusión se hallan en diáfisis y se encuentran asociadas a las fracturas. Estas últimas son de origen antrópico y corresponden a las formas longitudinal (n= 4), helicoidal (n= 9) y marcado perimetral (n= 8) (Figura VIII.12c). Finalmente, en ambos conjuntos se

hallaron artefactos sobre hueso. En BNP9- E Lsup se trata de un artefacto con forma de punta confeccionado sobre radioulna de guanaco. En BNP9- E FM1 se recuperaron tres artefactos confeccionados sobre huesos de guanaco (diáfisis indeterminada, tibia y fémur). Dos de ellos poseen un extremo punteiforme y el tercero tiene ambos extremos formatizados.

En **BNP9-O CM1** el conjunto presentó una fragmentación de 2,6. Los restos exhibieron una buena preservación hallándose la totalidad en el Estadio 0 (Figura VIII.10). Las modificaciones naturales se relacionan con tinciones de manganeso (12,5 %) y depositación de carbonato de calcio (25,0 %) (Figura VIII.11). No se identificaron huellas antrópicas y varios especímenes –todos de pinnípedos- evidenciaron carbonización (25 %).

unidad anatómica	BN2 N2			BNP9- E Lsup M1			BNP9-E FM1		
	NISPC	NISPi	NISPt	NISPC	NISPi	NISPt	NISPC	NISPi	NISPt
ESQUELETO AXIAL									
cráneo			2						
vértebra			6						
costillas	1		3						
pelvis									
<i>subtotal</i>									
ESQUELETO APENDICULAR									
escápula							1		
húmero		1					1	6	
radioulna		1	1						
fémur		1					1		
rótula									
tibia	1	1	1		2			3	
metapodio		3	2		2			1	
falange 1	1	3	3		1				1
falange 2			2						
falange 3			1						
diáfisis	1	9	33	1	8	5	3	4	
<i>subtotal</i>					13		6	14	
indeterminado			21						
<b>Total</b>	4	19	75	1	26	5	12	28	1

**Tabla VIII.16.** Alteraciones antrópicas registradas en especímenes de guanaco y mamífero grande. Número de Especímenes Identificados por Taxón con: huellas de corte (NISPC), impacto (NISPi) y con evidencias de alteración térmica (NISPt).



**Figura VIII.12.** Modificaciones antrópicas en especímenes de BN. A) huellas de corte en húmero de piche (*Z. pichiy*); B) huellas de percusión en diáfisis de guanaco (*L. guanicoe*) de BNP9- E Lsup M1; C) fractura con marcado perimetral sobre dos especímenes de fémur y una tibia de guanaco de BNP9- E FM1.

## 2.2 Interpretación

### *Procesos tafonómicos y formación de los conjuntos*

En relación con el grado de fragmentación general de los conjuntos no se observan diferencias significativas (Tabla VIII.17). En este sentido, la relación NSP/NISP en todos los muestreos faunísticos muestra valores en un rango de 1,1 a 1,4 y una proporción de especímenes identificados entre 67 % y 90 %.

Por su parte el índice de fragmentación NISP/MNE de los principales grupos taxonómicos (peces y mamíferos) señala diferencias (Tabla VIII.17). En el caso de los peces, la fragmentación es moderada: los valores NISP/MNE son similares aunque los valores % WMI evidencian que la menor integridad la tiene el conjunto de BN2-N2. Dentro del grupo de mamíferos hay una alta fragmentación ósea en los conjuntos de BN2-N1, BN2-N2 y BNP9- E Lsup M1. Cabe mencionar que en ambos predomina el guanaco, por lo que la alta fragmentación se debería a pautas de trozamiento para el consumo (ver a continuación).

unidad de muestreo	NSP/NISP	NISP%	NISP/MNE mamíferos	NISP/MNE peces	WMI% peces
<b>BN2-N1</b>	1,1	88	9,0	n/c	n/c
<b>BN2-N2</b>	1,1	85	6,3	2,1	65,7
<b>BNP4 C1</b>	2,2	44	1,4	n/c	n/c
<b>BNP4 C1 FM1</b>	1,2	78	1,8	3,0	89,2
<b>BNP5 C1</b>	1,2	81	2,6	n/c	n/c
<b>BNP9- E Lsup M1</b>	1,4	67	7,0	n/c	n/c
<b>BNP9-E FM1</b>	1,1	90	1,6	n/c	n/c
<b>BNP9- O CM1</b>	1,2	80	2,6	n/c	n/c

**Tabla VIII.17.** Índices de fragmentación. n/c: no se calculó el índice de fragmentación por la ausencia o por la baja frecuencia de especímenes del grupo taxonómico en cuestión.

En lo que respecta a la meteorización ósea, este proceso afectó diferencialmente a los especímenes de los conjuntos de estratigrafía y de superficie. En este sentido, los primeros presentan una buena preservación, mientras que los de superficie exhiben estadios de meteorización ligeramente más avanzados y blanqueamiento de una cara. Esto estaría sugiriendo que la destrucción por este proceso ocurrió recientemente, muy probablemente por la exposición como consecuencia de la remoción de sedimentos por la acción de las palas mecánicas.

Es destacable la alta incidencia de alteraciones naturales relacionadas con procesos diagenéticos en la mayoría de los conjuntos. Principalmente la abundancia de marcas de raíces y manganeso estarían sugiriendo un ambiente de mayor humedad relativa, donde también se habría dado la formación de un suelo. En BNP9 se observó asimismo la recurrencia de especímenes con depósitos de carbonato, muchos de ellos en venilla, lo cual es un rasgo típico de edafización (Weiler com pers. 2014).

### ***Explotación de recursos***

A partir de las variables analizadas en los conjuntos faunísticos de BN, se pudo constatar la explotación de una variedad de peces, aves marinas, mamíferos terrestres (medianos y grandes) y marinos grandes. En lo que respecta a los peces marinos, las especies más abundantes y recurrentes son el pejerrey, el róbalo y el mero, y en menor medida otras especies de fondos rocosos como morenas y nototénidos. Cabe mencionar que las primeras dos especies son conspicuas de los ambientes mixohialinos donde se produce la mezcla de agua salina con la continental. Esto podría estar sugiriendo un escenario diferente al actual con microambiente estuarino durante *ca.* 3000 a 2400 años AP (período de formación de las lentes de conchero con los restos de peces). De acuerdo al perfil anatómico, se observa la representación casi absoluta de elementos poscraneales (vértebras y espinas). Dado el buen

estado de preservación este patrón no sería el resultado de factores de preservación diferencial sino que estaría relacionado con la oferta cárnica la región poscraneal (Butler 1993). En este sentido, el predominio del esqueleto axial demuestra que este segmento fue tratado como una unidad de procesamiento por los grupos cazadores-recolectores. No obstante, no fueron registradas huellas de corte, aunque si varias vértebras termoalteradas.

Entre los mamíferos medianos terrestres se explotaron dasipódidos y en un sólo sitio se registró coipo. Con relación al aprovechamiento de los primeros, el único taxón explotado fue el piche que en BN2-N2 habría ingresado completo al sitio, dada la representación de elementos del endoesqueleto y del exoesqueleto. Posteriormente, los ejemplares fueron consumidos como lo demuestran las huellas de corte identificadas. La ausencia de termoalteración de los elementos del endoesqueleto y el patrón de combustión de las placas dérmicas -carbonizadas en ambas caras- se condice con los resultados derivados de la experimentación sobre cocción sobre fuego directo y brasas realizada por Frontini y Vecchi (2014). En cuanto al coipo, mamífero dulceacuícola, su presencia en BN podría sugerir variaciones paleoambientales que impliquen un paisaje diferente al actual, donde el río se ubicaba a menor distancia del sitio que en la actualidad<sup>29</sup>.

Respecto de la explotación de guanaco los perfiles anatómicos sugieren que, en general, las presas fueron introducidas enteras a la localidad. En los conjuntos de BNP9-E se observa una leve selección de partes anatómicas con mayor contenido de carne y grasa medular, que corresponden a los cuartos delanteros y traseros. Asimismo, el perfil etario de los ejemplares capturados se corresponde mayormente con individuos adultos y en menor medida con crías menores a los 3-6 meses de edad. De acuerdo al patrón de huellas de procesamiento inferido a partir de los conjuntos BN2-N2 y BNP9-E, los guanacos fueron procesados y consumidos dentro de la localidad. Se ha observado una alta frecuencia de huellas de corte pero también de impacto, sobre todo en el esqueleto apendicular, incluyendo las falanges. A su vez, el patrón de fractura de los huesos largos se corresponde con fracturas frescas, varias de las cuales se asocian con atributos relacionados con la percusión. Esto sugiere la aplicación de una fuerza dinámica o antrópica sobre los huesos, que señala actividades de extracción de médula ósea. De este modo, la alta incidencia de huellas de procesamiento sumado a la amplia proporción de astillas, evidencian actividades de procesamiento, consumo y descarte *in situ* (De Nigris 2004). El guanaco habría sido explotado de manera intensiva, no sólo para obtención de carne sino también de grasa proveniente de la médula ósea, inclusive de partes con poco contenido de este derivado.

---

<sup>29</sup> En la actualidad el río se ubica a 10 Km lineales de la localidad arqueológica Barranca Norte.

En cuanto a los pinnípedos, se identificaron ambas especies: lobo marino de un pelo y lobo marino de dos pelos. Las partes anatómicas representadas en los conjuntos demuestran la representación integral del esqueleto, principalmente del esqueleto axial, miembro trasero y aletas. Las alteraciones antrópicas, registradas en los especímenes de los muestreos BNP5 C1 y BNP9- O CM1 corresponden a termoalteraciones.

En suma, en Barranca Norte se observa una diversidad de rasgos de ocupación (enterratorios, fogones, lentes de concheros superpuestas, material lítico) y una alta densidad de sitios que sugieren ocupaciones de tipo base residencial y la recurrencia en el uso del espacio con tiempos de permanencia más prolongados (Gómez Otero 2006). La explotación de una amplia variedad de recursos de vertebrados grandes y pequeños de los ambientes terrestres y marinos - pero también dulceacuícolas- dan cuenta de la amplia biodiversidad que ofrece este ambiente. Es interesante destacar que la distribución de los sitios corre de este a oeste, es decir en sentido paralelo al río y transversal a la línea de costa. Este patrón podría responder a condiciones ambientales diferentes a la actual, posiblemente períodos en los que el nivel del mar estaba más elevado y había penetrado en Bahía Engaño formando un amplio estuario (Monti, 2000). Este escenario se ve reforzado por la presencia de peces muy frecuentes en ambientes de estuarios, como el pejerrey y el róbalo.

### **3. LOS CANGREJALES SUR**

La localidad *Los Cangrejales Sur* (LC) se ubica a seis kilómetros al sur de la desembocadura actual del río Chubut e inmediatamente al sur de Bahía Engaño (Figuras VIII.12 y VIII.13). Se emplaza sobre una terraza marina formada por acumulaciones litorales en una cota de 5 m s.n.m. (Figura VIII.14).

Los trabajos arqueológicos en esta localidad se realizaron durante el 2007 a raíz de la información provista por el arqueólogo Sergio Caviglia. Esta localidad se encuentra emplazada en playas donde residen pescadores artesanales que realizan la extracción de peces y pulpos.



**Figura VIII.13.** Ubicación de la localidad Los Cangrejales Sur.



**Figura VIII.14.** Vista general del frente costero de la localidad Los Cangrejales Sur.

### ***Síntesis de las evidencias arqueológicas***

El registro arqueológico de LC se presenta en forma de concentraciones de lentes de fogón en un perfil, muchas de ellas superpuestas, que se extienden de forma discontinua a lo largo de 100 metros. Se identificaron tres sectores de ocupación: Sector 4, el Sector 5 y el Sector 6 (Figura VIII.14).

Las edades radiocarbónicas obtenidas muestran la ocupación de las terrazas en un lapso entre 2200 y 590 años AP (Tabla VIII.18). De acuerdo a la posición de las lentes datadas y el estudio estratigráfico se interpreta que *ca.* 2000 a 2200 años AP la línea de costa se hallaba



más alta que en la actualidad (entre 2, 50 y 5 m s.n.m.), y que luego junto con el descenso marino tuvo lugar la formación de terrazas (Gómez Otero *et al.* 2009).

La composición taxonómica de las lentes muestreadas presenta abundante fauna de invertebrados, donde predominan las lapas *Patinigera* seguidas por almejas y volutas. Entre los vertebrados hay una presencia marcada de peces en la mayoría de los muestreos y de aves marinas, principalmente en el Sector 6 (Gómez Otero *et al.* 2009). Los restos de mamíferos grandes como guanaco y pinnípedos se presentan en menor frecuencia.

Los conjuntos artefactuales se componen principalmente de desechos de talla, cuya materia prima corresponde a los rodados locales (Gómez Otero *et al.* 2009). El material lítico incluye además un guijarro chato con escotaduras en el eje longitudinal hallado en la lente Sector 5-L0 inferior, datada en *ca.* 600 años AP (Tabla VIII.18). Estos rasgos sugieren que se trataría de una pesa lítica utilizada para el empleo de una línea o de red.

En suma, a partir de los rasgos del conjunto artefactual y la composición faunística se infiere que LC se trata de un emplazamiento de tipo localización (*sensu* Binford 1980) utilizado en varias oportunidades en el Holoceno tardío durante el descenso de la línea de costa (Gómez Otero *et al.* 2009). Las ocupaciones humanas fueron de corta duración y las actividades estuvieron vinculadas con la extracción de peces y moluscos.

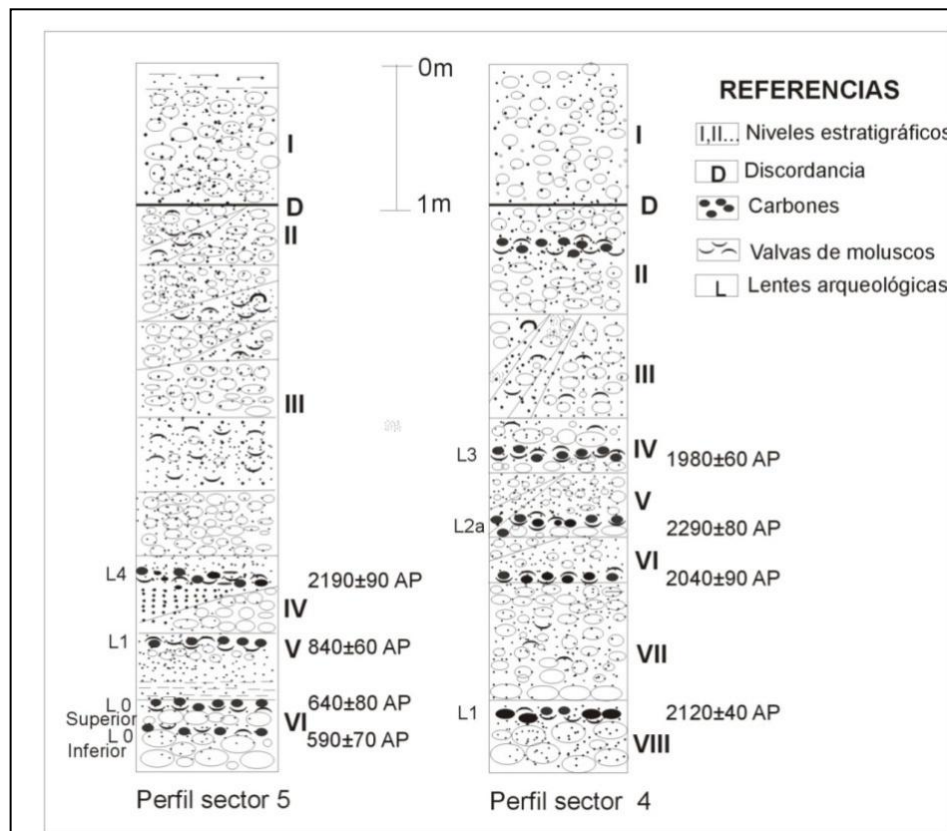
<b>Procedencia</b>	<b>Cod. Lab.</b>	<b>C<sup>14</sup> AP</b>	<b>Material datado</b>
<b>LC S4 L1</b>	LP- 1849	2120 ± 40	carbón
<b>LC S4 L2a</b>	LP-1858	2040 ± 90	carbón
<b>LC S4 L2c</b>	LP-1879	2290 ± 80	carbón
<b>LC S4 L3</b>	LP-1861	1980 ± 60	carbón
<b>LC S5 L0 inferior</b>	LP-1911	590 ± 70	carbón
<b>LC S5 L0 superior</b>	LP-1908	640 ± 80	carbón
<b>LC S5 L1</b>	LP-1892	840 ± 60	carbón
<b>LC S5 L4</b>	LP-1880	2190 ± 90	carbón
<b>LC S6 L superior</b>	LP-1826	1490 ± 70	carbón

**Tabla VIII.18.** Fechados radiocarbónicos de la localidad Los Cangrejales Sur (Gómez Otero *et al.* 2009).

### ***Detalle de los sectores analizados y de los muestreos seleccionados***

Los muestreos fueron realizados en varias lentes de fogón estratificadas, que en los Sectores 4 y 5 se hallaban superpuestas intercalándose con niveles estratigráficos estériles (Figura VIII.15). La dimensión de los muestreos fue de 50 por 25 o 20 cm de lado por la altura de la lente en el tramo muestreado (Gómez Otero *et al.* 2009).

Los conjuntos faunísticos analizados en esta tesis corresponden a siete muestreos: cuatro del Sector 4 (Lente 2 y Lente 3), dos del Sector 5 (Lente 0 inferior y Lente 1) y uno del Sector 6 (Lente superior).



**Figura VIII.15.** Esquematación del perfil estratigráfico de los Sectores 4 y 5 (extraído de Gómez Otero *et al.* 2009).

### ***Análisis previo del conjunto faunístico***

En Gómez Otero y coautores (2009: Tabla 2) se presenta el NISP y MNI de los conjuntos arqueofaunísticos. Para esta tesis se profundizó en la identificación taxonómica general con énfasis en los peces y, a su vez, se ahondó en un análisis tafonómico detallado.

## **2.1 Resultados del análisis zooarqueológico**

La densidad de los restos faunísticos por muestreos es variable: LC-S4 L2a (95,5 NSP/dm<sup>3</sup>), LC-S4 L2b (104,5 NSP/dm<sup>3</sup>), LC-S4 L2c (44,6 NSP/dm<sup>3</sup>), LC-S4 L3 (65,5 NSP/dm<sup>3</sup>), LC- S5 L0inf (4,5 NSP/dm<sup>3</sup>), LC-S5 L1 (32,0 NSP/dm<sup>3</sup>) y LC-S6 sup (20,0 NSP/dm<sup>3</sup>).

### **2.1.1 Composición y estructura**

La composición y abundancia taxonómica de los conjuntos faunísticos son presentados en las Tablas VIII.19 y VIII.20.

Taxón	LC-S4 L2a				LC-S4 L2b				LC-S4 L2c				LC-S4 L3			
	NISP	NISP%	MNI	E	NISP	NISP%	MNI	E	NISP	NISP%	MNI	E	NISP	NISP%	MNI	E
<b>PECES TELEOSTEOS</b>																
indeterminado	315	61,2		si	116	78,3		si	63	67,0		si	144	73,0		si
Nototheniidae													8	4,0	1	si
<i>E. maclovinus</i>	38	7,3	4	si	26	17,5	2	si	13	13,8	1	si	11	5,5	1	si
<i>Odontesthes</i> sp.	41	7,9	2	si	3	2,0	1	si	6	6,3	1	si	3	1,5	1	si
<i>N. barbas</i>					3		1	si								
AVES						2,0										
indeterminada	2	0,3	1	?					3	3,1	1	?				
<i>S. magellanicus</i>													1	0,5	1	si
<i>Phalacrocorax</i> sp.																
<b>MAMIFEROS</b>																
indeterminado	48	9,3											10	5,0		
Rodentia	3	0,4	1	no												
mediano pequeño	2	0,3							1	1,0						
Dasypodidae	51	9,9	-						5	5,3	1	si				
<i>Z. pichiy</i>	3	0,4	1	si									5	2,5	1	?
<i>C. villosus</i>																
grande indeterminado													7	3,5		
<i>L. guanicoe</i>	10	1,9	1	si					3	3,2	1	si	2	1,1	1	si
Otariidae	1	0,1	1										6	3,4	1	si
<b>TOTAL</b>	514	100	11		148	100	4		94	100	5		197	100	7	
<b>TOTAL NUSP</b>	250				60				40				65			
<b>TOTAL NSP</b>	764				208				134				262			

**Tabla VIII.19.** Composición y abundancia taxonómica del conjunto de vertebrados del Sector 4 de Los Cangrejales Sur. E= taxones explotados.

Taxón	LC- S5 L0inf				LC-S5 L1				LC-S6 sup			
	NISP	NISP%	MNI	E	NISP	NISP%	MNI	E	NISP	NISP%	MNI	E
PECES TELEOSTEOS												
indeterminado	2	11,7			64	84,2						
<i>E. maclovinus</i>					6	7,8	1					
<i>A. patachonicus</i>	2	11,7	1	si								
AVES												
mediana indeterminada					2	2,7	1		20	25,9	1	
<i>S. magellanicus</i>									1	1,2	1	si
<i>Phalacrocorax</i> sp.									37	48,0	3	si
MAMIFEROS												
Rodentia	3	17,6	2						1	1,2	1	
mediano-pequeño indeterminado					3	3,9		si	9	11,6		
<i>C. villosus</i>	1	5,8	1	si								
grande indeterminado	7	41,1							6	7,7		
<i>L. guanicoe</i>	2	11,7	1	si	1	1,3	1	si	3	3,8	1	si
<b>TOTAL</b>	17	100	5		76	100	3		77	100	7	
<b>TOTAL NUSP</b>	2				52				48			
<b>TOTAL NSP</b>	19				128				125			

**Tabla VIII.20.** Composición y abundancia taxonómica del conjunto de vertebrados de los Sectores 5 y 6 de Los Cangrejales Sur. E= taxones explotados.

### 2.1.2 Características del conjunto de peces

En general, en los conjuntos la identificación se dificultó por la presencia de abundantes espinas que obstaculizaron la determinación taxonómica específica. En LC-S4 L2a se contabilizaron 394 especímenes: 79 (20,0 %) fueron identificados taxonómica y anatómicamente, 213 (54,0 %) a nivel anatómico y 102 (25,2 %) corresponden a fragmentos indeterminados. Las especies identificadas pertenecen a dos individuos de pejerrey (*Odontesthes* sp.) (NISP= 41), estimados a partir de la contabilización de vértebras y cuatro individuos de róbalo (*E. maclovinus*) (NISP= 38), determinado por el cuadrado (Tabla VIII.19). La abundancia esquelética para el primer taxón se corresponde con un predominio absoluto de la región axial (Tabla VIII.21), mientras que en el róbalo se encuentran representados elementos del cráneo y del poscráneo (Tabla VIII.22).

En LC-S4 L2b se analizaron 148 especímenes, de los cuales 32 (21,6 %) fueron identificados taxonómica y anatómicamente, 74 (50,0 %) sólo a nivel anatómico y 42 (28,3 %) corresponden a fragmentos indeterminados. Se identificó róbalo (NISP= 26) y en menor abundancia pejerrey (NISP= 3) y bagre de mar (*N. barbas*) (NISP=3) (Tabla VIII.19). El MNI estimado es de dos róbalos determinados a partir de la vértebra caudal y un individuo de los restantes taxones. El perfil esquelético de pejerrey y róbalo muestra exclusividad de elementos del poscráneo (Tablas VIII.21 y VIII.22), mientras que el bagre de mar presenta elementos del

esplancocráneo (dentario: MNE= 1) como del esqueleto apendicular (espinia pectoral: MNE=2).

unidad anatómica	LC-S4 L2a		LC-S4 L2b		LC-S4 L2c		LC-S4 L3		LC-S5 L1	
	MNE	MAU%	MNE	MAU%	MNE	MAU%	MNE	MAU%	MNE	MAU%
Esplancocráneo										
otolito	1	25								
cuadrado	4	100								
Esqueleto axial										
vértebra	28	35	19	100	12	100	10	100	6	100
<b>Total</b>	33		19		12		10		6	

**Tabla VIII.21.** Abundancia esquelética de *Odontesthes* sp. (pejerrey) por muestreo.

En LC-S4 L2c se analizaron 82 restos ícticos, de los cuales 19 (23,1 %) fueron identificados taxonómica y anatómicamente, 56 (68,2 %) sólo a nivel anatómico y 7 (8,5 %) corresponden a fragmentos indeterminados. Las especies identificadas pertenecen a un individuo de róbalo (NISP= 13) y uno de pejerrey (NISP= 6), contabilizados a partir de las vértebras (Tabla VIII.19). En términos anatómicos hay abundancia absoluta de vértebras correspondientes al esqueleto axial (Tablas VIII.21 y VIII.22).

unidad anatómica	LC-S4 L2a		LC-S4 L2b		LC-S4 L2c		LC-S4 L3	
	MNE	MAU%	MNE	MAU%	MNE	MAU%	MNE	MAU%
Esqueleto axial								
vértebra	40	100	3	100	6	100	3	100
<b>Total</b>	40		3		6		3	

**Tabla VIII.22.** Abundancia esquelética de *E. maclovinus* (róbalo) por muestreo.

En LC-S4 L3 se analizaron 166 especímenes, de los cuales 22 (13,2 %) fueron identificados taxonómica y anatómicamente, 86 (51,8 %) sólo a nivel anatómico y 58 (34,9 %) corresponden a fragmentos indeterminados. Se identificaron las categorías taxonómicas de róbalo (NISP= 11), nototénidos (NISP=8) y pejerrey (NISP= 3), representados por un individuo en cada uno de los taxones (Tabla VIII.19). Anatómicamente, los nototénidos se hallan representados únicamente por vértebras (MNE= 8), igual que el pejerrey y el róbalo (Tablas VIII.21 y VIII.22).

El conjunto LC-S5 L0-inf se compone sólo de cuatro especímenes, de los cuales dos corresponden mero (*A. patachonicus*) y los restantes a dos fragmentos indeterminados (Tabla VIII.20). Los elementos de la especie identificada se corresponde con el esplancocráneo (hiomandibular: MNE = 1) y el esqueleto apendicular (cleitro: MNE= 1).

Finalmente, el conjunto LC-S5 L1 se compone de 70 restos, de los cuales sólo se identificaron a nivel taxonómico y anatómico seis especímenes (8,5 %), los restantes 52 (74,2

(%) únicamente a nivel anatómico y 12 (17,1 %) corresponden a fragmentos indeterminados. Se identificó únicamente un individuo de róbalo (NISP= 6) (Tabla VIII.20), representado por el esqueleto axial (vértebras) (Tabla VIII.22).

**Preservación y modificaciones óseas**

La integridad general (WMI%) y el índice de fragmentación (NISP/MNE) presentaron los siguientes valores se presenta en la Tabla VIII.23.

unidad de muestreo	NISP/MNE	WMI%
<b>LC-S4 L2a</b>	5,3	56,7
<b>LC-S4 L2b</b>	5,1	45,1
<b>LC-S4 L2c</b>	4,5	49,2
<b>LC-S4 L3</b>	7,9	41,2
<b>LC-S5 L0-inf</b>	n/c	n/c
<b>LC-S5 L1</b>	11,6	65,6

**Tabla VIII.23.** Índices de fragmentación de peces de los conjuntos de LC. n/c: no se calculó el índice de fragmentación por la baja frecuencia de especímenes.

En referencia a la fragmentación interespecífica se observan diferencias entre las principales especies (Tabla VIII.24): *E. maclovinus* presenta los valores más bajos de integridad (rango 58 a 74 WMI%), y *Odontesthes* sp. los más altos (rango 75 a 91 WMI%). Cabe mencionar que los especímenes de pejerrey son de pequeño tamaño lo que pudo favorecer su preservación diferencial.

Taxones	Categorías de fragmentación					WMI%
	100%	75%	50%	25%	5%	
<b>LC-S4 L2a</b>						
<i>E. maclovinus</i> (róbalo)	2,6	65,7	23,6	7,8	0	65,6
<i>Odontesthes</i> sp. (pejerrey)	46,3	48,7	4,8	0	0	85,2
<b>LC-S4 L2b</b>						
<i>E. maclovinus</i>	0	42,3	50,0	7,6	0	58,6
<i>Odontesthes</i> sp.	0	100	0	0	0	75,0
<b>LC-S4 L2c</b>						
<i>E. maclovinus</i>	0	76,9	0	23,1	0	63,4
<i>Odontesthes</i> sp.	66,6	33,3	0	0	0	91,5
<b>LC-S4 L3</b>						
<i>E. maclovinus</i>	18,1	72,7	9,1	0	0	74,8
<i>Odontesthes</i> sp.	0	100	0	0	0	75,0
Nototheniidae	0	100	0	0	0	75,0
<b>LC-S5 L1</b>						
<i>E. maclovinus</i>	0	100	0	0	0	75,0

**Tabla VIII.24.** Categorías de fragmentación y valor promedio para las especies ícticas de Los Cangreales Sur.

En cuanto a la incidencia de la meteorización, no se observaron alteraciones como exfoliaciones o agrietamientos en los restos. Tampoco se registraron marcas de animales, depósitos de manganeso o calcio, acción de raíces u otras alteraciones en las superficies de los especímenes. Sí se determinaron cambios en la forma (generalmente aplastamiento) de vértebras de róbalo de los conjuntos LC-S4 L2a (n= 14; 3,5 %), LC-S4 L3 (n= 5; 3,0 %) y LC-S4 L2c (n= 3; 3,6 %).

Respecto de las modificaciones antrópicas, sólo se identificaron evidencias de combustión en 84 especímenes (10, 6 %) -mayormente vértebras- de los conjuntos de las lentes del Sector 4 (10,6 %).

### **2.1.3 Características del conjunto de aves**

En general, los restos de aves son escasos en todos los muestreos: en LC-S4 L3 se identificó un espécimen de pingüino de Magallanes (*S. magellanicus*) y en LC-S5 L1 dos fragmentos de un ave mediana indeterminada.

La mayor abundancia fue registrada en LC-S6 L sup., en el cual los restos fueron asignados a cormorán (*Phalacrocorax* sp.) (NISP= 37), pingüino (NISP= 1) y a ave mediana indeterminada (NISP=20) (Tabla VIII.20); estos últimos corresponderían al género de mayor abundancia taxonómica (*Phalacrocorax* sp.). Se determinó un MNI de tres cormoranes identificados a partir del radio y un individuo de pingüino, representado por un húmero.

En cuanto a la abundancia anatómica de los cormoranes se presentan elementos del esqueleto integral, con un leve predominio del esqueleto apendicular (Tabla VIII.25). Tres especímenes de radio y ulna corresponden a diáfisis. Finalmente, entre la categorías de ave mediana indeterminada, los especímenes asignados anatómicamente corresponden a fragmentos del cráneo (NISP= 4), costillas (NISP= 6), quilla (NISP= 4), falanges (NISP= 3) y diafisis (NISP= 3).

También se recuperaron cáscaras de huevo, probablemente de choique, en los conjuntos de la Lente 1 del Sector 4 y en la Lente 1 del Sector 5 (Gómez Otero *et al.* 2009).

unidad anatómica	NISP	MNE	MAU%
ESQUELETO AXIAL			
pico	1	1	66,6
mandíbula	3	1	66,6
ESQUELETO APENDICULAR			
escápula	3	2	66,6
coracoide	3	2	66,6
húmero	5	3	100
radio	6	3	100
ulna	7	3	100
fémur	1	1	33,3
tibiotarso	4	2	100
tarsometatarso	4	2	100
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>20</b>	

**Tabla VIII.25.** Abundancia esquelética de *Phalacrocorax* sp. (cormorán) del conjunto LC-S6 L sup.

### ***Preservación y modificaciones óseas***

La fragmentación del conjunto LC-S6 L sup. es de 2,7. En relación con la meteorización todos los especímenes del muestreo presentaron un buen estado de preservación, por lo que no se observaron agrietamientos ni exfoliaciones. Se evidenciaron algunas alteraciones naturales sobre la superficie de los huesos: marcas de raíces (n=8; 13,7 %) y tinciones de manganeso (n=2; 3,4 %).

En cuanto a las modificaciones antrópicas, se observaron huellas de procesamiento (n=4; 6,8 %) y de termoalteración (n=5; 8,6 %). Las primeras corresponden a una huella de corte oblicua ubicada en la diáfisis distal de un húmero de cormorán y el resto a huellas de percusión, específicamente negativos de impacto en el borde de la fractura de una diáfisis de ulna de cormorán y en dos diáfisis indeterminadas de un ave mediana. Los especímenes con combustión se encuentran completamente carbonizados, con excepción de un tarsometatarso cuya termoalteración se localiza en la porción proximal.

#### **2.1.4 Características del conjunto de mamíferos**

En LC-S4 L2a se hallaron mamíferos terrestres grandes y pequeños y mamíferos marinos (Tabla VIII.19). Los terrestres corresponden a un individuo de *L. guanicoe* (NISP=10) representado anatómicamente por diáfisis de huesos largos y los pequeños a un individuo de piche (*Z. pichiy*) (NISP=3), representado por placas dérmicas. También se identificaron especímenes de dasipódidos (NISP=51), probablemente correspondientes a piche. Se hallaron numerosas astillas muy pequeñas (entre 1 y 2 cm) que fueron asignadas a la categoría



mamífero indeterminado. Finalmente, se determinó la presencia de pinnípedos (Otariidae) (NISP= 1) a través de un disco vertebral.

En LC-S4 L2c el conjunto contiene únicamente mamíferos terrestres (Tabla VIII.19). Algunos restos corresponden a dasipódidos (NISP=5), representados por placas fragmentadas que no permiten observar rasgos diagnósticos y por lo tanto determinar la especie. A su vez, varios especímenes -astillas- fueron asignadas a un individuo de guanaco (NISP= 3).

En LC-S4 L3 los restos corresponden a taxones terrestres y marinos (Tabla VIII.19). Entre los terrestres de mayor tamaño se destaca un individuo -posiblemente adulto- de guanaco (NISP= 2) (Tabla VIII.19), cuyas partes anatómicas corresponden a una pelvis. Entre los de menor tamaño se halló un ejemplar de piche (NISP= 5), representado anatómicamente por un fémur y placas del exoesqueleto. Los marinos se asignaron a pinnípedos (NISP= 3), habiéndose identificado fragmentos de una vértebra indeterminada, un hueso hioides y una diáfisis indeterminada.

En LC- S5 L0inf, LC-S5 L1 y LC-S6 sup. se hallaron restos de *L. guanicoe* (Tabla VIII.20). Dada la baja frecuencia sólo se contabilizó un individuo para cada conjunto. En todos los casos, los espécimen corresponden a astillas.

### ***Preservación y modificaciones óseas***

En la Tabla VIII.26 se presentan los índices de fragmentación obtenidos para cada conjunto.

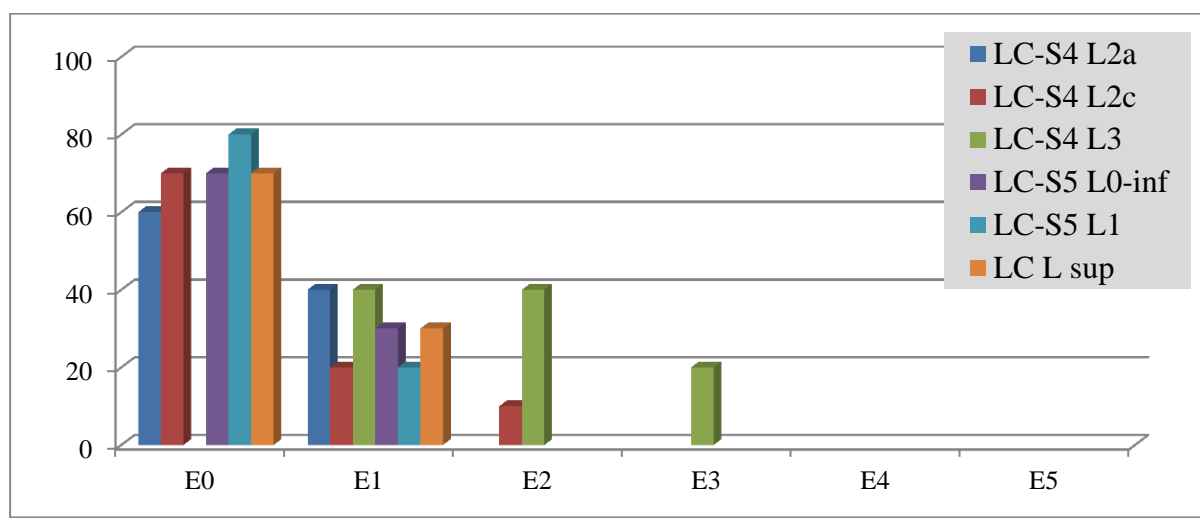
<b>unidad de muestreo</b>	<b>NISP/MNE</b>
<b>LC-S4 L2a</b>	3,9
<b>LC-S4 L2c</b>	4,5
<b>LC-S4 L3</b>	6
<b>LC-S5 L0-inf</b>	6,5
<b>LC-S5 L1</b>	4
<b>LC S6 L-sup</b>	4,5

**Tabla VIII.26.** Índice de fragmentación de mamíferos de los conjuntos de LC.

En relación con la destrucción de los huesos, el perfil de meteorización de todos los conjuntos señala una buena preservación (Figura VIII.16). La mayoría de los especímenes fueron asignados a categorías de baja meteorización (Estadios 0 y 1), con excepción del conjunto LC-S4 L3 que presenta estadios más avanzados de destrucción ósea (Estadios 2 y 3), lo que podría sugerir una exposición más prolongada de los restos óseos.

En cuanto a las modificaciones de origen natural, en general son escasas. Se observaron evidencias de acción de carnívoro en una pelvis de LC-S4 L3 (3,3 %), marcas de raíces en

LC-S5 L0-inf (5,3 %) y en LC-S6 L sup. (10,2 %) y depósito de carbonato en LC-S5 L1 (9,2 %).



**Figura VIII.16.** Distribución de los especímenes de mamíferos por estadios de meteorización según los conjuntos faunísticos de LC. Valores expresados en porcentajes.

Por su parte, las evidencias antrópicas fueron registradas en especímenes de varios conjuntos. En LC-S4 L2a se observaron huellas de procesamiento en guanaco (1,6 %) y termoalteraciones en todos los taxones de mamíferos (34,7 %). Las primeras corresponden a huellas de percusión ubicadas en astillas de guanaco. La termoalteración afectó mayormente a dasipódidos y piche, que presenta 22 placas con indicios de combustión. De acuerdo a las categorías propuestas por Frontini y Vecchi (2014) el estado de combustión se distribuye de la siguiente manera: quemado en ambas caras (37 %), completamente carbonizado en cara externa y quemado en cara interna (45 %), y completamente carbonizado en ambas caras (18 %). Asimismo, se observaron especímenes termoalterados correspondientes a astillas de guanaco y una diáfisis de pinnípedo.

En LC-S4 L2c se observaron especímenes termoalterados (44,4 %) que corresponden a dos astillas de guanaco y a placas dérmicas de dasipódidos; estas últimas se distribuyen entre las categorías completamente carbonizadas en ambas caras (66 %) y completamente carbonizadas en la cara externa (33 %). Del mismo modo, en LC-S4 L3 se registraron termoalteraciones (3,3 %) que afecta a una astilla de guanaco. En LC-S5 L0-inf se observó daño térmico en dos astillas de guanaco (15,3 %), que se hallaban mayormente carbonizadas. En LC-S5 L1 sólo se halló una astilla de guanaco carbonizada (25,0 %) y en LC-S6 L sup. dos astillas de guanaco presentaron huellas de percusión (11,1 %).

## 2.2 Interpretación

### *Procesos tafonómicos y formación de los conjuntos*

La fragmentación general de los conjuntos no presenta diferencias significativas (Tabla VIII.27). En efecto, el índice NSP/NISP en todos los conjuntos faunísticos muestra valores entre 1,1 a 1,6 y una proporción de especímenes identificados entre 59 % y 89 %.

En cuanto a la fragmentación de los grupos taxonómicos se registraron diferencias entre los muestreos (Tabla VIII.27). En el caso de los peces, la fragmentación es similar entre los conjuntos: en general los valores señalan una baja integridad hallándose entre 41 y 64 WMI%; del mismo modo, el índice NISP/MNE presentan valores similares, con excepción de LC-S5 L1 que exhibe un valor alto: 11,6. Esto podría ser explicado porque este conjunto presenta una alta proporción de espinas que obstaculizaron la estimación del MNE.

En el caso de las aves, únicamente el conjunto LC S6 L-sup. presenta un valor de 2,7 (Tabla VIII.27), mientras los mamíferos presentan una fragmentación pareja hallándose entre los valores 3,9 y 6,5.

unidad de muestreo	NSP/NISP	NISP%	NISP/MNE mamíferos	NISP/MNE aves	NISP/MNE peces	WMI% peces
<b>LC-S4 L2a</b>	1,4	67,2	3,9	n/c	5,3	56,7
<b>LC-S4 L2b</b>	1,4	71,1	n/c	n/c	5,1	45,1
<b>LC-S4 L2c</b>	1,4	70,1	4,5	n/c	4,5	49,2
<b>LC-S4 L3</b>	1,3	75,1	6	n/c	7,9	41,2
<b>LC-S5 L0-inf</b>	1,1	89,4	6,5	n/c	n/c	n/c
<b>LC-S5 L1</b>	1,6	59,3	4	n/c	11,6	65,6
<b>LC S6 L-sup.</b>	1,6	61,6	4,5	2,7	n/c	n/c

**Tabla VIII.27.** Índices de fragmentación. n/c: no se calculó el índice de fragmentación por la ausencia de especímenes o por la baja frecuencia de especímenes de la categoría taxonómica.

En lo que respecta a la incidencia de la meteorización, los especímenes de los grupos taxonómicos de todos los muestreos no evidenciaron destrucción de la superficie cortical lo cual señala buenas condiciones de preservación. Únicamente los restos de mamíferos de LC-S4 L3 exhibieron mayor deterioro producto de un lapso más prolongado de exposición subaérea.

Por su parte, el conjunto de peces presentó alteraciones en la forma caracterizada por el aplastamiento de vértebras de róbalo. Sin embargo, no se observaron alteraciones por proceso digestivos que puedan sugerir la acción de animales ictiófagos. Como fue mencionado este patrón fue observado en los conjuntos de BN de modo que en LC se estaría dando una

situación similar de deformación de vértebras de róbalo por procesos diagenéticos, principalmente el peso del sedimento. Cabe mencionar que la integridad anatómica del róbalo en LC es menor a la de otras especies halladas, por ejemplo el pejerrey.

La incidencia de otros procesos tafonómicas naturales en la historia de formación de los conjuntos es baja. Se hallaron evidencias de acción de carnívoros en una bajísima proporción del conjunto LC-S4 L3. En tanto que las evidencia de acción de raíces y depósitos de manganeso en aves y mamíferos de LC-S6 L sup sugieren la formación de un suelo y de condiciones de mayor humedad. Lo mismo puede sugerirse para los conjuntos LC-S5 L0-inf y LC-S5 L1 donde los restos de mamíferos presentaron evidencias de acción de radículas y depósitos de carbonato.

### ***Explotación de recursos***

Sobre la base de las variables analizadas en los conjuntos faunísticos de Los Cangrejales Sur, se constató la explotación de una amplia mayoría de peces y en menor medida aves marinas, mamíferos pequeños, guanaco y pinnípedos. Con respecto a los peces la diversidad taxonómica señala la explotación primordial de róbalos y pejerreyes y en menor medida de mero y bagre de mar. Con excepción del mero, estas especies son conspicuas de los ambientes de estuarios donde se produce la mezcla de aguas salinas con las continentales. En la actualidad la distribución del bagre de mar se halla más al norte (principalmente en el estuario del Río de la Plata) (García *et al.* 2010), registrándose un único evento de aparición más austral de esta especie en la ría Gallegos (provincia de Santa Cruz) capturada por una red de enmalle (Di Giácomo *et al.* s.f). De acuerdo al patrón esquelético de las principales especies ícticas la región axial sería manipulada como una unidad de procesamiento. Esto queda demostrado por las termoalteraciones registradas en vértebras.

En cuanto a las aves, sólo son abundantes en LC-S6 L sup. donde se constata la explotación de cormoranes y pingüino de Magallanes. En los demás muestreos su abundancia es muy baja o nula. El perfil esquelético y el patrón de huellas antrópicas sugiere la introducción de cormoranes completos al sitio y el posterior trozamiento y descarte para el consumo final. Las evidencias de percusión de varias diáfisis de huesos largos sugerirían la ruptura intencional de estos elementos. Asimismo, de acuerdo al patrón de combustión - caracterizado por la carbonización completa de los huesos- se infiere que los restos habrían sido descartados en el fogón.

En referencia a los mamíferos pequeños se aprovechó el piche. En todos los conjuntos se halla representado por placas dérmicas del exoesqueleto y en menor medida por elementos anatómicos correspondientes al endoesqueleto. De acuerdo al patrón de combustión, que presenta mayor efecto de la termoalteración en la cara externa de las placas dérmicas y ausencia de termoalteración de los elementos del endoesqueleto, la modalidad de preparación se vincularía con la cocción sobre brasas o al fuego directo (Frontini y Vecchi 2014). Sin embargo, no se descarta la utilización de los caparzones del piche como recipiente, ya que son predominantes las placas dérmicas.

En cuanto a los mamíferos terrestres de mayor tamaño se explotó guanaco. Si bien su abundancia relativa es baja, en términos generales, es posible inferir el transporte diferencial de partes al sitio. Se hallan representadas de forma casi exclusiva astillas, muchas de ellas alteradas antrópicamente, principalmente por percusión. En este sentido, es posible argumentar que se habrían transportado las unidades anatómicas del esqueleto apendicular para ser consumidas y extraer la médula ósea. Finalmente, para el caso de los pinnípedos es dificultoso inferir la forma de obtención y procesamiento inicial; sólo a partir de evidencia de termoalteraciones se infiere el consumo en el sitio.

En síntesis, teniendo en cuenta los antecedentes mencionados que caracterizan a Los Cangrejales Sur como un emplazamiento tipo localización utilizado recurrentemente, se infiere que las actividades de subsistencia que tuvieron mayor relevancia fueron la pesca -en un microambiente ambiente de mezcla de aguas- la extracción de moluscos (Gómez Otero *et al.* 2009). En este marco se estima que las ocupaciones humanas fueron de corta duración.

## CAPÍTULO IX: DISCUSIÓN

En este capítulo se discuten los resultados de los análisis zooarqueológicos derivados de cada área ambiental con el fin de evaluar las hipótesis planteadas en el Capítulo III; en este sentido se retoman también las expectativas zooarqueológicas. Consta de cuatro partes. En la primera se sintetizan los resultados alcanzados y se plantean algunas primeras observaciones exploratorias del registro. En la segunda se evalúan las variaciones espaciales para el Holoceno tardío, en especial en la composición de los conjuntos de vertebrados pequeños – con énfasis en los peces- y su relación con la estructura ambiental en cada área. Se vincula directamente con la puesta a prueba del modelo generado sobre la importancia relativa que habrían tenido los vertebrados pequeños en las tres áreas de estudio (véase Capítulo III). Este objetivo también implica evaluar las variaciones en la composición de los conjuntos ictioarqueológicos para determinar diferencias en la explotación de especies ícticas tanto en el litoral marino como en el lago y el río. La tercera parte se focaliza en evaluar las modalidades de explotación –captura, procesamiento y patrones de consumo- de los vertebrados pequeños, lo que se vincula con el segundo objetivo de esta tesis. En la cuarta parte se compara y se integra la discusión con evidencias de otras regiones de Patagonia.

### 9.1 COMPOSICIÓN DE LOS CONJUNTOS ARQUEOFAUNÍSTICOS POR ÁREA

En las Tablas IX.1, IX.2, IX.3 y IX.4 se sintetiza la información presentada en los capítulos anteriores en relación con la representación de los distintos recursos de vertebrados en las tres áreas de estudio. Los taxones considerados fueron aquellos que presentaron evidencias confiables de explotación antrópica, tales como la presencia de huellas de corte y daño térmico; por lo tanto, algunas categorías taxonómicas que componen los conjuntos fueron excluidas del análisis. Se presenta la abundancia taxonómica mediante el empleo de las unidades de cuantificación NISP y MNI de cada uno de los conjuntos faunísticos en cuestión. La información presentada permite realizar una primera exploración sobre la composición de los conjuntos faunísticos de la costa y de las dos áreas del interior.

Con respecto a la cuenca del lago Musters en los tres conjuntos estudiados sobresale la representación del guanaco, que a su vez, es el más abundante en términos de NISP (Tabla IX.1). Le siguen los peces, primordialmente la perca, y luego los dasipódidos representados por el piche. En cuanto al MNI se obtiene el mismo resultado: primero el guanaco, luego los peces y por último, los dasipódidos. No se hallaron restos de choique ni aves terrestres.

Sitio/conjunto faunístico	Taxón	NISP	NISP%	MNI
Delta del Arroyo Vulcana 1	<b>Peces</b>	<b>921</b>	<b>26,20</b>	<b>8</b>
	<i>P. trucha</i>			7
	<i>O. hatcheri</i>			1
	<b>Dasipódidos</b>	<b>41</b>	<b>1,17</b>	<b>1</b>
	<i>Z. pichiy</i>			1
Laguna de la Flecha 10	<b>Guanacos</b>	<b>2553</b>	<b>72,63</b>	<b>11</b>
	<b>Peces</b>	<b>11</b>	<b>23,91</b>	<b>2</b>
	<i>P. trucha</i>			1
	<i>O. hatcheri</i>			1
	<b>Dasipódidos</b>	<b>13</b>	<b>28,26</b>	<b>1</b>
Cerro Pastel 11	<i>Z. pichiy</i>			1
	<b>Guanacos</b>	<b>22</b>	<b>47,83</b>	<b>1</b>
	<b>Guanacos</b>	192	<b>100,00</b>	4

**Tabla IX. 1.** Síntesis de la composición y abundancia taxonómica de vertebrados de los conjuntos faunísticos de la cuenca del lago Musters. Se presenta el Número de especímenes óseos identificados (NISP) y el número mínimo de individuos por taxón (MNI).

En el valle inferior del río Chubut los peces, las aves dulceacuícolas, dasipódidos y coipo se presentan en forma recurrente en los cinco conjuntos (Tabla IX.2), y si bien el NISP por cada taxón es variable, es superior al del guanaco (NISP de 1 a 3). De estos pequeños vertebrados, los peces y las aves dulceacuícolas son las categorías con la mayor abundancia relativa: valores que van de 40 % a 99 % para los peces y de 50 % a 65 % para las aves. No obstante, los especímenes identificados de coipo y dasipódidos también alcanzan valores importantes: entre 16 % y 32 % y entre 17 % y 28 % respectivamente. Al considerar las cifras de MNI se observa una concordancia con el NISP: las percas sobresalen por sobre los demás recursos, en segundo lugar se ubican las aves con valores de MNI semejantes entre los distintos muestreos, seguidas por los coipos y dasipódidos, mientras que en último lugar se posiciona el guanaco. Tampoco se hallaron especímenes de choique ni de aves terrestres. Cabe resaltar que en el caso de Loma Grande 1, si se sumaran al MNI de seis individuos los ejemplares extraviados (N= 19), la diferencia con relación a los demás taxones es notoriamente mayor.

Sitio/conjunto faunístico	Taxón	NISP	NISP%	MNI
Loma Grande 1	<b>Peces</b>	<b>389</b>	<b>40,73</b>	<b>6 (25)</b>
	<i>P. trucha</i>			6 (25)
	<b>Aves</b>	<b>127</b>	<b>13,30</b>	<b>4</b>
	Anatidae			4
	<b>Coipo</b>	<b>215</b>	<b>22,51</b>	<b>5</b>
	<b>Dasipódidos</b>	<b>223</b>	<b>23,35</b>	<b>2</b>
	<i>Z. pichiy</i>			1
	<b>Guanacos</b>	<b>1</b>	<b>0,10</b>	<b>1</b>
Cinco Esquinas 1-S1 F1	<b>Peces</b>	<b>3</b>	<b>2,38</b>	<b>1</b>
	<i>P. trucha</i>			1
	<b>Aves</b>	<b>82</b>	<b>65,08</b>	<b>2</b>
	Anatidae			2
	<b>Coipo</b>	<b>41</b>	<b>32,54</b>	<b>1</b>
Cinco Esquinas 1-S2M1	<b>Peces</b>	<b>21</b>	<b>15,00</b>	<b>1</b>
	<i>P. trucha</i>			1
	<b>Aves</b>	<b>71</b>	<b>50,71</b>	<b>2</b>
	Anatidae			2
	<b>Coipo</b>	<b>23</b>	<b>16,43</b>	<b>1</b>
	<b>Dasipódidos</b>	<b>24</b>	<b>17,14</b>	<b>1</b>
	<i>C. villosus</i>			1
	<b>Guanacos</b>	<b>1</b>	<b>0,71</b>	<b>1</b>
Cinco Esquinas 1-S3 F2	<b>Peces</b>	<b>1583</b>	<b>99,94</b>	<b>10</b>
	<i>P. trucha</i>			8
	<i>A. patachonicus</i>			2
	<b>Coipo</b>	<b>1</b>	<b>0,06</b>	<b>1</b>
Cinco Esquinas 1-S3CC1A	<b>Peces</b>	<b>4</b>	<b>57,14</b>	<b>1</b>
	<b>Guanacos</b>	<b>3</b>	<b>42,86</b>	<b>1</b>

**Tabla IX.2.** Síntesis de la composición y abundancia taxonómica de vertebrados de los conjuntos faunísticos del valle inferior de río Chubut. Se presenta el Número de especímenes óseos identificados (NISP) y el número mínimo de individuos por taxón (MNI).

En la costa norte (Península Valdés) los pinnípedos presentan el número más elevado de especímenes identificados, alcanzando una representación del 77,6 % (Tabla IX.3). Los restos óseos atribuibles a aves marinas y guanaco muestran valores similares: 8,5 % y 7,9 % respectivamente. Los dasipódidos ocupan el cuarto lugar con una abundancia de 5,2 %. Se destaca la ausencia de restos de choique y de aves terrestres.



sitio/conjunto faunístico	Taxón	NISP	NISP%	MNI
San Pablo 6 M1/CC2	<b>Aves</b>	86	<b>86,00</b>	<b>5</b>
	<i>Phalacrocorax</i> sp.			2
	<i>S. magellanicus</i>			2
	<b>Dasipódidos</b>	53	<b>53,00</b>	<b>2</b>
	<i>Z. pichiy</i>			1
	<i>C. villosus</i>			1
	<b>Guanacos</b>	76	<b>76,00</b>	<b>2</b>
	<b>Pinnípedos</b>	777	<b>777,00</b>	<b>4</b>
	<i>O. flavescens</i>			2
	<i>A. australis</i>			2

**Tabla IX.3.** Síntesis de la composición y abundancia taxonómica de vertebrados del conjunto faunístico de la costa Norte de Chubut (Península Valdés). Se presenta el Número de especímenes óseos identificados (NISP) y el número mínimo de individuos por taxón (MNI).

En la desembocadura del río Chubut los 16 conjuntos faunísticos muestran una amplia variabilidad de situaciones relacionadas con la abundancia taxonómica en términos de NISP y MNI (Tabla IX.4). En líneas generales, en la localidad Barranca Norte los restos atribuibles a guanaco y pinnípedos presentan valores semejantes entre sí pero superiores a los de peces, aves y dasipódidos. Por otro lado, los conjuntos faunísticos de la localidad Los Cangrejales Sur muestran un panorama diferente: predominan los peces con valores entre 57 % y 100 %, y los guanacos y pinnípedos aparecen representados en menor medida con valores que no superan el 28 %. Sólo un muestreo presentó predominio de aves marinas con el 86,5 %. No hay registro de choique ni de otras aves terrestres.

Sitio/conjunto faunístico	Taxón	NISP	NISP%	MNI
Barranca Norte 2 -N1	<b>Peces</b>	<b>1</b>	<b>1,00</b>	<b>1</b>
	<b>Guanacos</b>	<b>36</b>	<b>36,00</b>	<b>1</b>
Barranca Norte 2 -N2	<b>Peces</b>	<b>272</b>	<b>272,00</b>	<b>9</b>
	Nototheniidae			1
	<i>E. maclovinus</i>			2
	<i>Odontesthes</i> sp.			3
	<i>A. patachonicus</i>			1
	<i>Austrolycus</i> sp.			1
	Triakidae			1
	<b>Dasipódidos</b>	<b>26</b>	<b>26,00</b>	<b>2</b>
	<i>Z. pichiy</i>			2
	<b>Guanacos</b>	<b>385</b>	<b>385,00</b>	<b>2</b>
Barranca Norte 2- N3	<b>Peces</b>	<b>3</b>	<b>100,00</b>	<b>1</b>
	<i>E. maclovinus</i>			1
Barranca Norte P4- C1	<b>Aves</b>	<b>4</b>	<b>4,00</b>	<b>1</b>

	<i>Phalacrocorax</i> sp.			1
	<b>Pinnípedos</b>	<b>8</b>	<b>8,00</b>	<b>1</b>
Barranca Norte P4 -C1 FM1	<b>Aves</b>	<b>1</b>	<b>1,00</b>	<b>1</b>
	<i>Phalacrocorax</i> sp.			1
	<b>Coipo</b>	<b>1</b>	<b>1,00</b>	<b>1</b>
	<b>Guanacos</b>	<b>8</b>	<b>8,00</b>	<b>1</b>
	<b>Pinnípedos</b>	<b>6</b>	<b>6,00</b>	<b>1</b>
Barranca Norte P5-C1	<b>Peces</b>	<b>60</b>	<b>60,00</b>	<b>3</b>
	<i>E. maclovinus</i>			1
	<i>Odontesthes</i> sp.			1
	<i>A. patachonicus</i>			1
	<b>Aves</b>	<b>5</b>	<b>5,00</b>	<b>1</b>
	<i>Phalacrocorax</i> sp.			1
	<b>Dasipódidos</b>	<b>8</b>	<b>8,00</b>	<b>1</b>
	<i>Z. pichiy</i>			1
	<b>Guanacos</b>	<b>11</b>	<b>11,00</b>	<b>1</b>
	<b>Pinnípedos</b>	<b>17</b>	<b>17,00</b>	<b>1</b>
	<i>O. flavescens</i>			1
Barranca Norte P9-E Lsup M1	<b>Guanacos</b>	<b>84</b>	<b>100,00</b>	<b>1</b>
Barranca Norte P9-E FM1	<b>Guanacos</b>	<b>56</b>	<b>100,00</b>	<b>5</b>
Barranca Norte P9-O CM1	<b>Guanacos</b>	<b>1</b>	<b>50,00</b>	<b>1</b>
	<b>Pinnípedos</b>	<b>1</b>	<b>50,00</b>	<b>1</b>
Los Cangrejales Sur S4 L2a	<b>Peces</b>	<b>394</b>	<b>394,00</b>	<b>6</b>
	<i>E. maclovinus</i>			4
	<i>Odontesthes</i> sp.			2
	<b>Dasipódidos</b>	<b>54</b>	<b>54,00</b>	<b>1</b>
	<i>Z. pichiy</i>			1
	<b>Guanacos</b>	<b>10</b>	<b>10,00</b>	<b>1</b>
	<b>Pinnipedos</b>	<b>1</b>	<b>1,00</b>	<b>1</b>
Los Cangrejales Sur S4 L2b	<b>Peces</b>	<b>148</b>	<b>100,00</b>	<b>4</b>
	<i>E. maclovinus</i>			2
	<i>Odontesthes</i> sp.			1
	<i>N. barbas</i>			1
Los Cangrejales Sur S4 L2c	<b>Peces</b>	<b>82</b>	<b>82,00</b>	<b>2</b>
	<i>E. maclovinus</i>			1
	<i>Odontesthes</i> sp.			1
	<b>Dasipódidos</b>	<b>5</b>	<b>5,00</b>	<b>1</b>
	<b>Guanacos</b>	<b>3</b>	<b>3,00</b>	<b>1</b>
Los Cangrejales Sur S4 L3	<b>Peces</b>	<b>166</b>	<b>166,00</b>	<b>3</b>
	Nototheniidae			1
	<i>E. maclovinus</i>			1
	<i>Odontesthes</i> sp.			1
	<b>Aves</b> ( <i>S. magellanicus</i> )	<b>1</b>	<b>1,00</b>	<b>1</b>

	<b>Guanacos</b>	<b>2</b>	<b>2,00</b>	<b>1</b>
	<b>Pinnípedos</b>	<b>6</b>	<b>6,00</b>	<b>1</b>
Los Cangrejales Sur S5 L0 inf	<b>Peces</b>	<b>4</b>	<b>4,00</b>	<b>1</b>
	<i>A. patachonicus</i>			1
	<b>Dasipódidos</b> ( <i>C. villosus</i> )	<b>1</b>	<b>1,00</b>	<b>1</b>
	<b>Guanacos</b>	<b>2</b>	<b>2,00</b>	<b>1</b>
Los Cangrejales Sur S5 L1	<b>Peces</b>	<b>70</b>	<b>70,00</b>	<b>1</b>
	<i>E. maclovinus</i>			
	<b>Guanacos</b>	<b>1</b>	<b>1,00</b>	<b>1</b>
Los Cangrejales Sur S6 L sup.	<b>Aves</b>	<b>58</b>	<b>58,00</b>	<b>5</b>
	<i>S. magellanicus</i>			1
	<i>Phalacrocorax</i> sp.			3
	<b>Guanacos</b>	<b>9</b>	<b>9,00</b>	<b>1</b>

**Tabla IX.4.** Síntesis de la composición y abundancia taxonómica de vertebrados de los conjuntos faunísticos de la desembocadura del río Chubut. Se presenta el Número de especímenes óseos identificados (NISP) y el número mínimo de individuos por taxón (MNI).

Una primera observación que surge de los datos derivados de los conjuntos faunísticos del interior y de la costa de la provincia de Chubut es que la explotación de vertebrados pequeños presenta una amplia diversidad tanto intra como inter áreas de estudio. Como se aprecia en las tablas la abundancia relativa medida en términos de NISP y MNI es tan variable que no permite definir tendencias claras en la representación de taxones, en la abundancia relativa de los recursos de vertebrados mayores y pequeños, y en la representación de recursos por ambiente. Es por ello que se hace necesario aplicar a los conjuntos zooarqueológicos las unidades de medida de la diversidad y abundancia taxonómicas (presentadas en el Capítulo IV.1.6), tarea que se desarrolla a continuación.

## 9.2 TENDENCIAS ESPACIALES EN LA EXPLOTACIÓN DE VERTEBRADOS

Este acápite está relacionado con el modelo de subsistencia y las hipótesis de trabajo planteados en el Capítulo III. En estas hipótesis se postula que:

H.1 *En la cuenca del lago Musters y el valle inferior del río Chubut, donde están ausentes los recursos marinos de alto retorno energético, el aprovechamiento de los vertebrados pequeños fue más relevante y sistemático que en el ambiente litoral marino.*

H.2 *En la costa marina y la desembocadura del río Chubut, la abundancia, distribución y accesibilidad a recursos marinos y terrestres de alto retorno energético -como pinnípedos y guanacos- no habría propiciado el aprovechamiento regular ni intensivo de los vertebrados pequeños.*

Las expectativas zooarqueológicas derivadas de estas hipótesis se resumen de la siguiente manera:

- En los conjuntos faunísticos del valle inferior del río Chubut (VIRCH) y en la cuenca del lago Musters (CLM), se esperaba registrar menor diversidad faunística que en la costa, predominio del guanaco, y mayor abundancia relativa de vertebrados pequeños. En cuanto a los peces, dada la exigua oferta íctica de los ambientes fluviolacustres de Patagonia, la expectativa general para ambas áreas era verificar una baja variedad de especies. Sin embargo, como se expresó en el Capítulo III, en estas dos regiones se presenta una accesibilidad diferencial a los recursos dulceacuícolas, ya que en el valle los periódicos episodios de inundación habrían incrementado la disponibilidad de presas dulceacuícolas, en especial las percas por su adaptación fisiológica a situaciones de encharcamiento. En suma, se esperaba encontrar mayor abundancia relativa de restos de fauna dulceacuícola en el VIRCH que en CLM, y el predominio casi absoluto de percas en los conjuntos del VIRCH.
- En la desembocadura del río Chubut y costa inmediata, se esperaba registrar una riqueza taxonómica acorde con la mayor disponibilidad de recursos, predominio de presas grandes como guanacos y pinnípedos y menor abundancia relativa de vertebrados pequeños.

La contrastación de estas expectativas se realizó mediante el empleo de las unidades de medida de la diversidad y abundancia en el registro zooarqueológico (Grayson 1984; Lyman 2008; Reitz y Wing 1999). Para ello se utilizaron el *índice de riqueza*, que señala las variaciones en la cantidad de taxones (NTAXA) a lo largo del espacio, y el *índice de equitatividad* que evalúa cuán equitativo es el aporte en la dieta de cada uno de los taxones registrados. También es relevante explorar potenciales variaciones en la contribución relativa de los vertebrados pequeños y de los recursos procedentes de distintos biomas (fluviolacustre, marino y terrestre). Para ello se aplicaron diferentes índices de abundancia (véase Capítulo IV.1.6). Uno de ellos es el *índice de abundancia de vertebrados pequeños*, definido por el criterio de agrupación sobre la base del peso corporal. Otra serie de índices se establecieron a partir de grupos taxonómicos discriminados por el tamaño corporal y el hábitat (Tivoli y Zangrando 2011). Estos últimos comprenden: el *índice de abundancia de vertebrados pequeños dulceacuícolas* (incluye a los peces, aves y coipos); el *índice de abundancia de vertebrados pequeños terrestres* (contempla a los dasipódidos, maras y zorros); el *índice de abundancia de vertebrados pequeños marinos* (agrupa a los peces y aves); el *índice de abundancia de pinnípedos* y el *índice de abundancia de guanaco*.

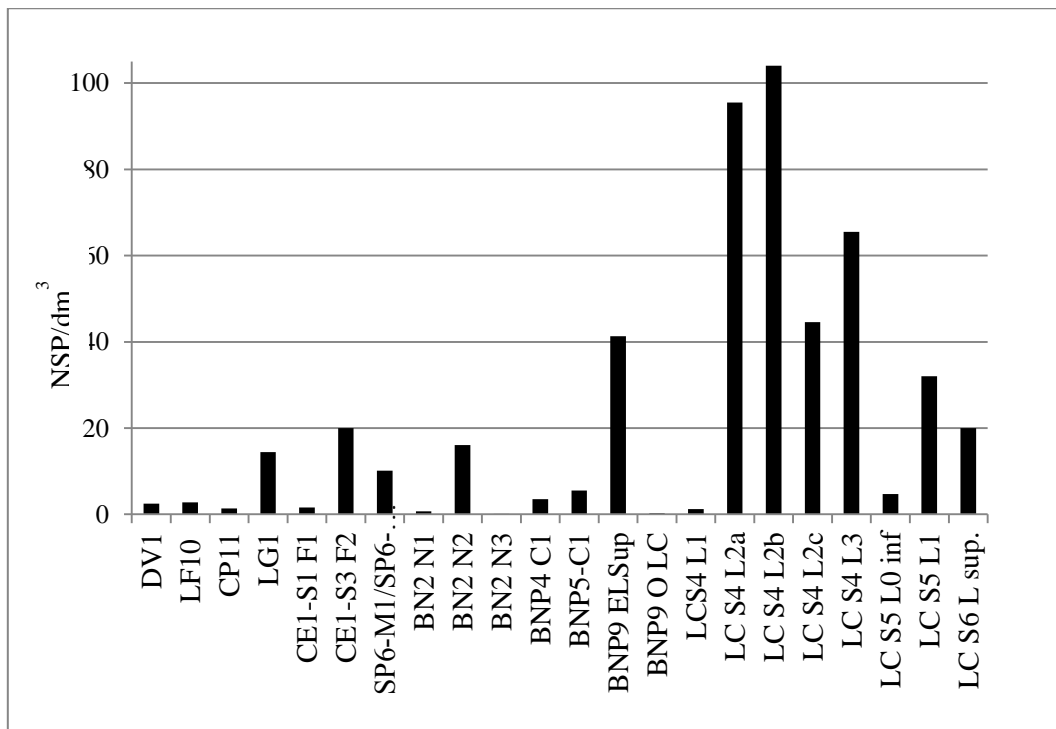
La aplicación de las unidades de medida de la diversidad y abundancia resulta útil para evaluar las hipótesis planteadas; sin embargo, antes de utilizar estos índices es necesario evaluar la incidencia de factores que puedan afectar las medidas. Este tema se desarrollará en el próximo acápite.

### 9.2.1 Control de los muestreos

Previo a la aplicación de las unidades de medida de la diversidad y abundancia a los conjuntos faunísticos se evaluó la incidencia de factores relacionados con el volumen excavado, el tamaño de la muestra y el estado de preservación de los conjuntos faunísticos sobre las medidas empleadas (Grayson 1984).

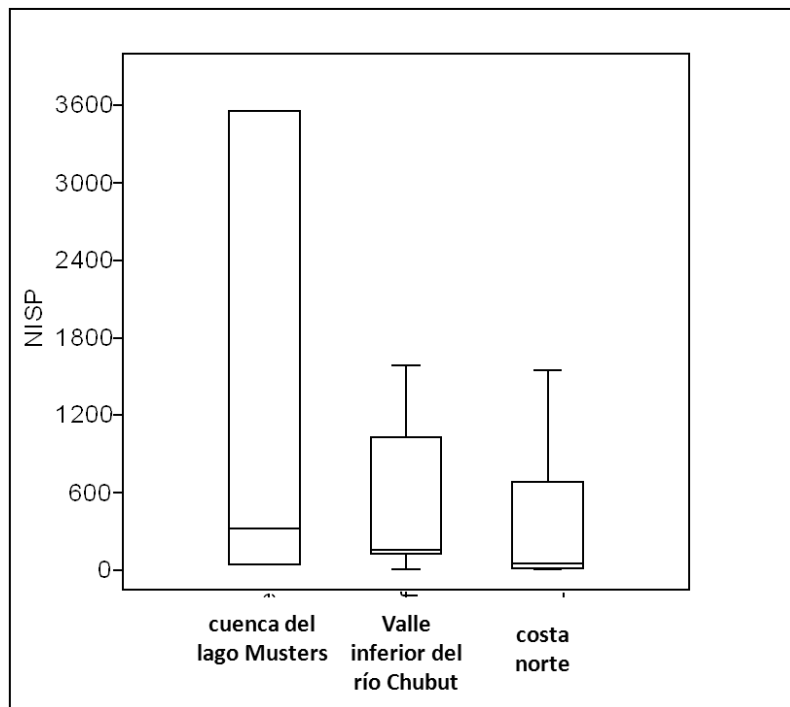
En primer término, la naturaleza de los muestreos faunísticos y, por lo tanto del volumen excavado, es diferente para cada una de las áreas, de modo que era indispensable explorar si esta cuestión pudo haber afectado las medidas de abundancia taxonómica. Las diferencias están dadas, principalmente, por la metodología de excavación de cada uno de los equipos de trabajo: Eduardo Moreno en la CLM y Julieta Gómez Otero en el VIRCH y la costa norte de Chubut. Por ejemplo, la excavación realizada en el sitio DV1 fue la que implicó la mayor área excavada (25 m<sup>2</sup>), mientras que los muestreos realizados en el VIRCH y la costa norte no superaron un metro cuadrado.

Al correlacionar el volumen excavado (dm<sup>3</sup>) con el NSP no se obtienen valores estadísticamente significativos ( $r_s = 0,3$ ,  $p > 0,5$ ), lo cual sugiere que las dimensiones de los muestreos no afectaron las frecuencias de restos óseos recuperados en cada uno de los conjuntos. Esto es importante ya que la densidad de restos faunísticos hallados en cada uno de los muestreos es muy variable y se presentan en un rango de 0,7 a 104,0 NSP/dm<sup>3</sup>. En general, los muestreos con mayor densidad corresponden a los sitios de la costa marina, entre los cuales se destacan LC S4 L2a y LC S4 L2b (Figura IX.1).



**Figura IX.1.** Densidad de restos faunísticos (NSP/dm<sup>3</sup>) de los muestreos estratigráficos. Referencias: DV1: Delta del Arroyo Vulcana 1; LF10: Laguna de la Flecha 10; CP11: Cerro Pastel 11; LG1: Loma Grande 1; CE1: Cinco Esquinas 1; SP6: San Pablo 6; BN2: Barranca Norte 2; BNP4: Barranca Norte Punto 4; BNP5: Barranca Norte Punto 5; BNP9: Barranca Norte Punto 9; LCS4: Los Cangrejales Sur Sector 4; LCS5: Los Cangrejales Sur Sector 5.

En segundo término se indagó la incidencia del tamaño de la muestra faunística sobre la cantidad de taxones presentes (Grayson 1984). El rango del NISP es muy amplio y va de 3 a 3555 especímenes. Como se observa en el gráfico de caja de la Figura IX.2, las muestras más grandes corresponden a la cuenca del lago Musters y las más pequeñas a la costa norte. Por ejemplo, el muestreo BN2-N3 presenta sólo tres especímenes. En este sentido, era probable que la cantidad de taxones representados en los casos de conjuntos chicos se encontrara subrepresentada en relación con los conjuntos de tamaño más grande. Es por ello que se correlacionó el NISP con el NTAXA de cada muestreo obteniéndose un valor no significativo ( $r_s=0,00$ ;  $p > 0,5$ ), que indica que las tendencias observadas en el análisis de la diversidad faunística no están mediadas por el tamaño de las muestras.



**Figura IX.2.** NISP de los muestreos faunísticos de cada area.

En tercer lugar se evaluó el estado general de fragmentación de los conjuntos faunísticos y de los grupos taxonómicos, ya que este aspecto podía afectar la unidad de medida del NISP (Grayson 1984; Lyman 2008) y, por carácter transitivo, las medidas de la diversidad faunística derivadas de dicha unidad de cuantificación. En la Tabla IX.5 se presenta una síntesis de los índices de fragmentación estimados para los diferentes conjuntos faunísticos y grupos taxonómicos. Respecto de la fragmentación general (índice NSP/NISP) de los conjuntos los valores sugieren una incidencia baja (media=  $1,6 \pm 0,2$ ) y homogénea de los procesos destructivos, ya que la mayoría de los valores se distribuyen entre 1 y 2 (Figura IX.3). Asimismo, en el gráfico de caja de la Figura IX.3 se observa un único caso anómalo (6,5) que corresponde al conjunto LF10 cuyos especímenes demostraron un significativo deterioro debido a procesos postdepositacionales, principalmente la meteorización ósea.

En cuanto a la fragmentación entre los grupos taxonómicos (índice NISP/MNE), se observa una mayor intensidad de destrucción en los restos de aves (media=  $6,5 \pm 2,1$ ), seguido por los de mamíferos (media=  $4,8 \pm 0,7$ ) y en último lugar los peces (media=  $3,7 \pm 0,8$ ) (Figura IX.3). En el caso de las aves, los conjuntos afectados corresponden a los muestreos del VIRCH (Tabla IX.5), cuyos especímenes -pertenecientes todos a aves dulceacuícolas- mostraron evidencias de fracturas originadas principalmente por la acción antrópica (actividades de procesamiento, consumo y descarte en fogones). Por su parte, la fragmentación en el conjunto de los mamíferos es también importante. Si bien se ha detectado

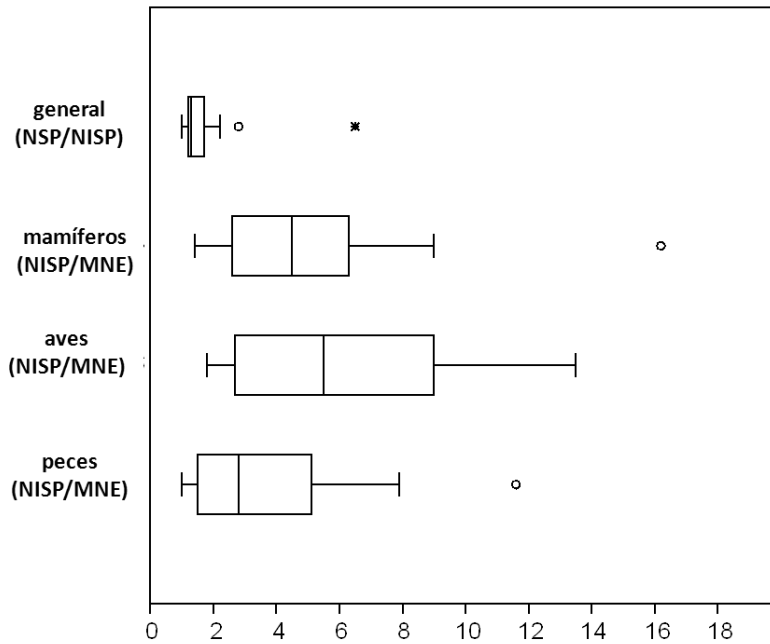
incidencia de procesos postdepositacionales sobre la integridad de parte de los restos de mamíferos, en general la fragmentación se debe a la acción antrópica. Ejemplo de ello son las huellas de procesamiento en los especímenes de coipo de los muestreos del VIRCH y la fractura intencional de huesos largos de guanaco en conjuntos, tanto del lago Musters como de la costa norte, lo que señala el aprovechamiento antrópico del contenido medular. Un valor extremo (16,2) fue detectado en el conjunto de mamíferos de SP6-M1/SP6-CC2 (Tabla IX.5), lo que respondería a la destrucción ósea por procesos de termoalteración. Finalmente, la baja fragmentación registrada en peces se condice con lo esperado para estos animales dado que sus huesos carecen de nutrientes en su interior; por lo tanto, no habría sido necesario fracturarlos (Zangrando 2009).

De acuerdo a la información presentada, el estado de integridad de los diferentes grupos taxonómicos es variable, lo que podría afectar las interpretaciones realizadas a partir de la aplicación de las medidas de abundancia taxonómica, que se detallan a continuación.

	NISP/NISP	NISP/MNE mamíferos	NISP/MNE aves	NISP/MNE peces
DV1	1,7	6,9		2,8
LF10	6,5	2,5		1
CP11	1,8	4,6		
LG1	2,8	3*	13,5	1,5
CE1-S1F1	1,7	2,6*	5,5	1,3
CE1-S2M1	1,2	4,6*	9	1,8
CE1-S3F2	1,2			1,4
CE1-S3CC1A	1			
SP6-M1/SP6-CC2	1,2	16,2	1,8	
BN2-N1	1,1	9		
BN2-N2	1,1	6,3		2,1
BNP4 C1	2,2	1,4		
BNP4 C1 FM1	1,2	1,8		3
BNP5 C1	1,2	2,6		
BNP9- E Lsup M1	1,4	7		
BNP9-E FM1	1,1	1,6		
BNP9- O CM1	1,2	2,6		
LC-S4 L2a	1,4	3,9		5,3
LC-S4 L2b	1,4			5,1
LC-S4 L2c	1,4	4,5		4,5
LC-S4 L3	1,3	6		7,9
LC-S5 L0-inf	1,1	6,5		
LC-S5 L1	1,6	4		11,6
LC S6 L-sup.	1,6	4,5	2,7	

**Tabla IX. 5.** Índices de fragmentación de los conjuntos faunísticos y de los grupos taxonómicos de acuerdo a los muestreos de la cuenca del lago Musters, el valle inferior del río Chubut, su desembocadura y la costa norte de Chubut. Referencias: \*= corresponde a la fragmentación del conjunto de coipo (*M. coypus*).



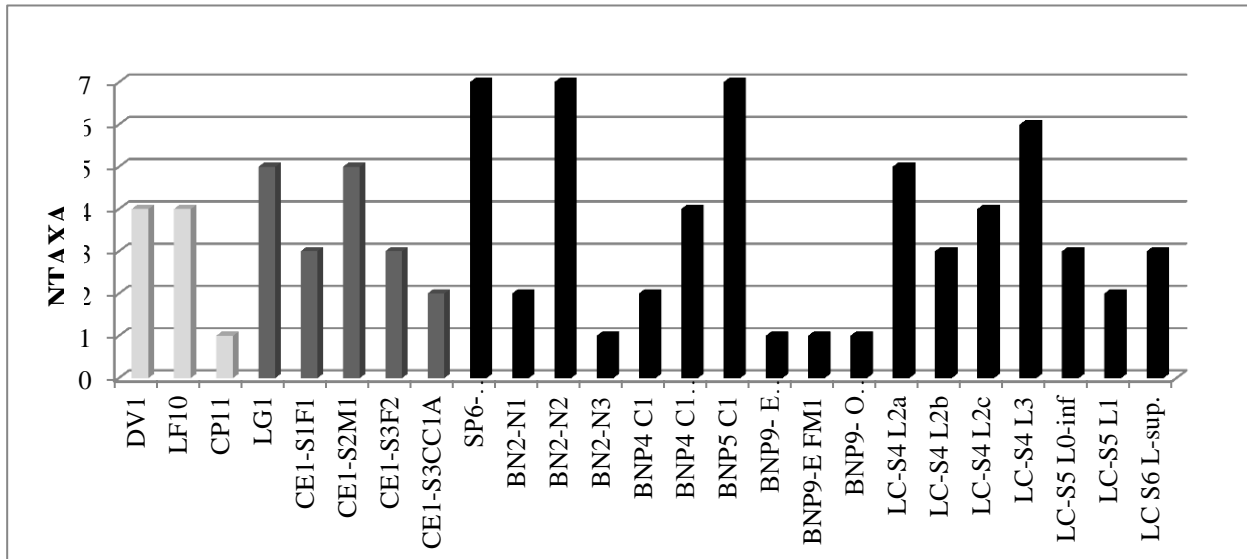


**Figura IX. 3.** Diagrama de caja de los índices de fragmentación general (NSP/NISP) y por grupo taxonómico (NISP/MNE) de la totalidad de los conjuntos faunísticos.

### 9.2.2. Riqueza taxonómica

Como primera aproximación se aplica la unidad de medida de la riqueza (NTAXA), entendida como el número de taxones presentes en un conjunto (Grayson 1984; Lyman 1994, 2008). Cabe recordar que para este análisis se consideran los taxones con evidencias de explotación, dejando de lado aquellos que podrían haber sido introducidos al registro por agentes y procesos naturales.

Como se observa en la Figura IX.4, la cantidad máxima de taxones de vertebrados explotados se registra en los sitios de la costa marina; en segundo lugar se ubican los muestreos del VIRCH y, en último término, los muestreos de CLM. En este sentido, y acorde con las expectativas zooarqueológicas, la cantidad de taxones explotados aumenta considerablemente en el ambiente costero, lo que se correlacionaría con la más amplia diversidad de oferta de recursos en este ambiente, que incluye también los invertebrados marinos.

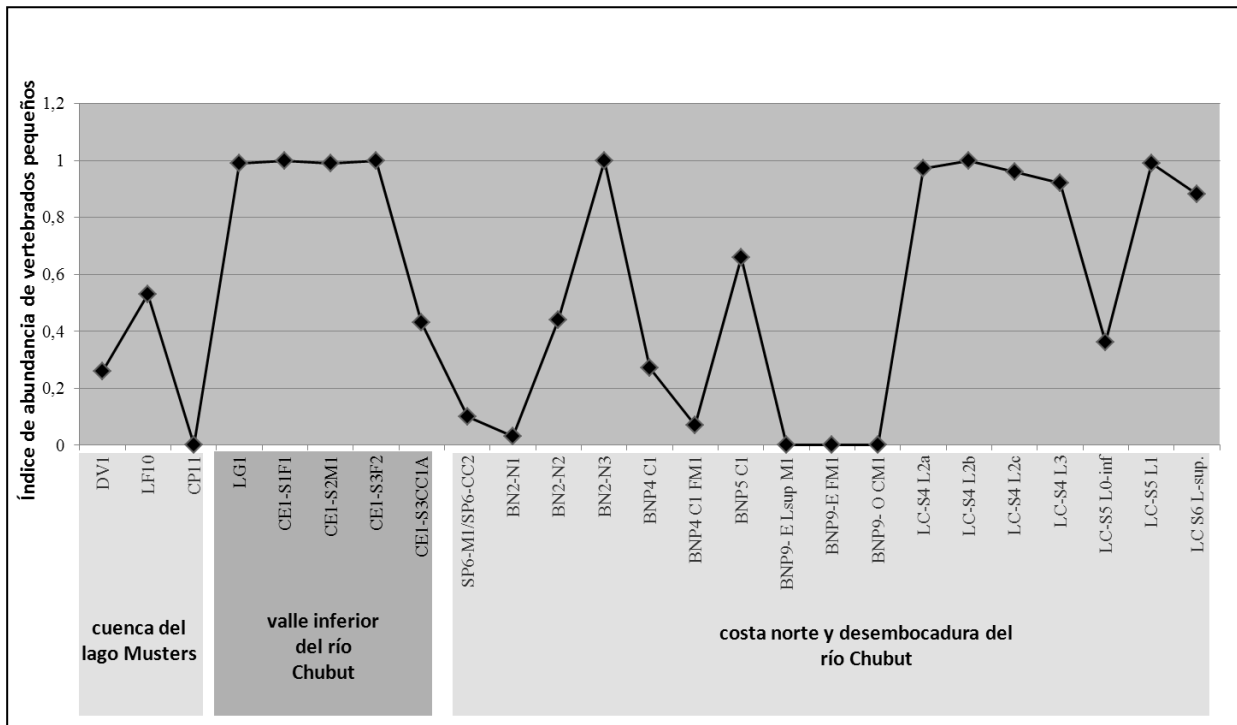


**Figura IX.4.** Riqueza taxonómica (NTAXA) de los conjuntos faunísticos de vertebrados la cuenca del lago Musters (en gris claro), del valle inferior del río Chubut (gris oscuro) y de la costa norte de la provincia de Chubut (en negro).

### 9.2.2 Índice de vertebrados pequeños

Se aplica este índice para observar cómo varía la contribución de los vertebrados pequeños a la dieta de los cazadores-recolectores de las áreas estudiadas. Se debe recordar que los valores que expresa el índice de vertebrados pequeños van de 0 a 1, siendo las cifras cercanas a 1 reflejo de una abundancia relativa alta.

De acuerdo a la Figura IX.5 se puede observar que en los conjuntos del VIRCH y los de Los Cangrejalos Sur, en la desembocadura del mismo río, el índice mantiene valores altos de forma homogénea, es decir, en todos predominan los vertebrados pequeños. En Barranca Norte, ubicado también en la desembocadura, el índice de abundancia de vertebrados pequeños es oscilante, pero en general bajo. En la cuenca del lago Musters y en Península Valdés (San Pablo 6), la contribución de vertebrados pequeños es exigua dado que en los conjuntos predominan los taxones de mayor tamaño.



**Figura IX.5.** Índice de abundancia de vertebrados pequeños de acuerdo a las regiones. Referencias: DV1: Delta del Arroyo Vulcana 1; LF10: Laguna de la Flecha 10; CP11: Cerro Pastel 11; LG1: Loma Grande 1; CE1: Cinco Esquinas 1; SP6: San Pablo 6; BN2: Barranca Norte 2; BNP4: Barranca Norte Punto 4; BNP5: Barranca Norte Punto 5; BNP9: Barranca Norte Punto 9; LCS4: Los Cangrejales Sur Sector 4; LCS5: Los Cangrejales Sur Sector 5.

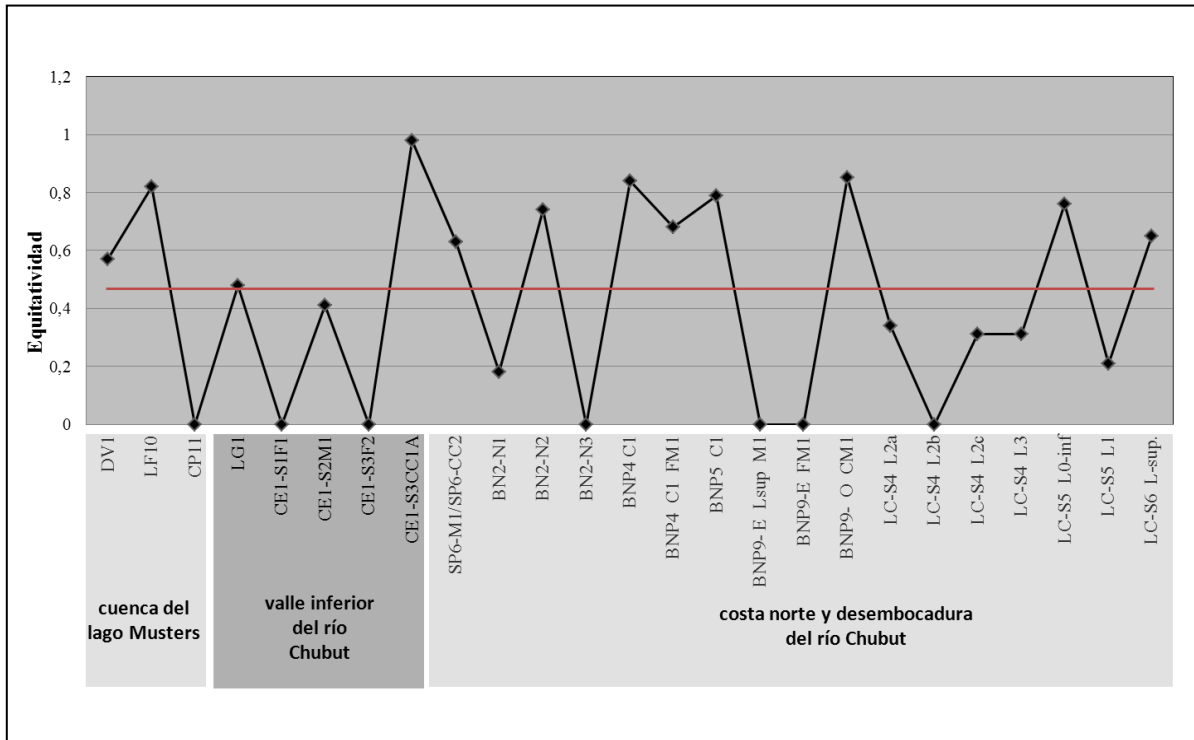
### 9.2.3 Grupos taxonómicos: equitatividad e índices de abundancia

En el acápite anterior se ha determinado que la contribución relativa de los vertebrados pequeños fue variable: son predominantes en el VIRCH y un sector de la desembocadura del río Chubut como la localidad Los Cangrejales Sur, y en el resto de las localidades muestran en general baja frecuencia.

Para determinar la contribución relativa de los grupos taxonómicos definidos anteriormente de acuerdo a su tamaño y su hábitat (dulceacuícola, terrestre o marino), se aplicaron los índices de equitatividad y de abundancia. El índice de equitatividad señala si los grupos taxonómicos contribuyen de manera homogénea a la dieta o si hay algún grupo taxonómico dominante. El mismo varía entre 0 y 1; los valores cercanos a 1 indican que la cantidad de especímenes de los distintos grupos taxonómicos que integran ese conjunto son cuantitativamente similares, mientras que los valores más cercanos a 0 muestran la dominancia de un grupo en el conjunto.

En la Figura IX.6 se observan los valores de equitatividad obtenidos para cada uno de los conjuntos faunísticos de las tres áreas bajo estudio. De forma arbitraria se estableció una línea de corte de 0,5 (línea recta en la Figura IX.6) para evaluar si los conjuntos presentan una

dominancia o una representación equitativa de los grupos taxonómicos. En este sentido se puede observar que el VIRCH y un sector de la desembocadura del río Chubut (Los Cangrejales Sur) presentan superioridad de un grupo taxonómico (compuesto principalmente por peces); en cambio en CLM, en Península Valdés y en Barranca Norte (localidad de la desembocadura del río Chubut) se observan ambas situaciones: dominancia y distribución equitativa.



**Figura IX.6.** Valores de equitatividad de los distintos conjuntos faunísticos. Referencias: DV1: Delta del Arroyo Vulcana 1; LF10: Laguna de la Flecha 10; CP11: Cerro Pastel 11; LG1: Loma Grande 1; CE1: Cinco Esquinas 1; SP6: San Pablo 6; BN2: Barranca Norte 2; BNP4: Barranca Norte Punto 4; BNP5: Barranca Norte Punto 5; BNP9: Barranca Norte Punto 9; LCS4: Los Cangrejales Sur Sector 4; LCS5: Los Cangrejales Sur Sector 5.

Sin embargo, como el índice de equitatividad no da cuenta de la abundancia relativa, para explorar con mayor detalle estas tendencias, se sumaron a la discusión los índices de abundancia taxonómica. En la CLM, el índice de abundancia de guanaco señala su superioridad en todos los contextos (Figura IX.7), mientras que el índice de equitatividad muestra que sólo es el taxón dominante en CP11 (Figura IX.6). Asimismo, los índices de vertebrados pequeños dulceacuícolas y vertebrados pequeños terrestres exponen que su contribución numérica fue menor, aunque los primeros son más frecuentes en los conjuntos. Dentro de estos dulceacuícolas, los únicos taxones explotados corresponden a los peces (perca y pejerrey patagónico), mientras que los terrestres están representados por los dasipódidos. En este sentido, se observa que el guanaco fue el recurso más importante y que los vertebrados pequeños –peces y dasipódidos- contribuyeron a la dieta de manera secundaria.

La importancia del guanaco sobre las especies pequeñas también puede ser evaluada en términos de biomasa y del rendimiento de las presas capturadas. En DV1 se evidenció la explotación de 11 individuos de guanaco, de los cuales dos corresponden a adultos y nueve a crías o juveniles, cuyo rendimiento energético<sup>30</sup> sumado representa 170.800 Kcal y 641.070 Kcal respectivamente (de acuerdo a los valores presentados por Schiavini 1993 y sintetizados en Zangrando 2009<sup>31</sup>). Esto reúne más de 800.000 Kcal contra 3.671 Kcal que representan las siete percas en este sitio (véase Capítulo VI.1.1.2). De este modo, el mayor aporte nutricional en términos energéticos proviene de los guanacos, aunque las percas -en especial *P. colhuapiensis*- contienen altos porcentajes de grasa y otros nutrientes esenciales para la dieta humana (López y Lipps 1988).

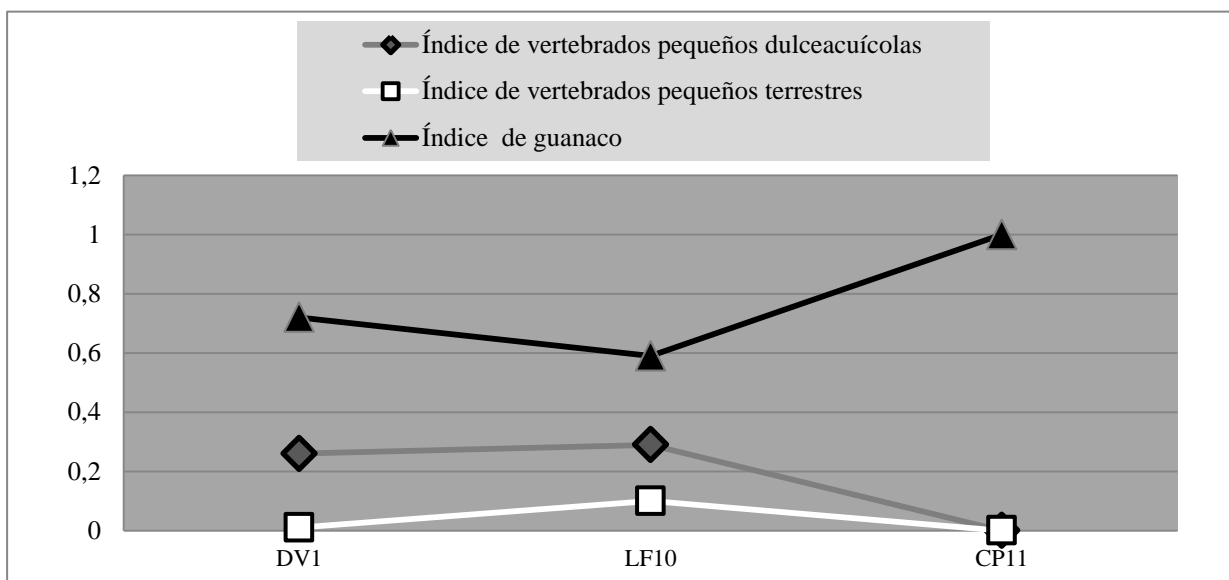


Figura IX.7. Índices de abundancia taxonómica de los conjuntos zooarqueológicos de la cuenca del lago Musters.

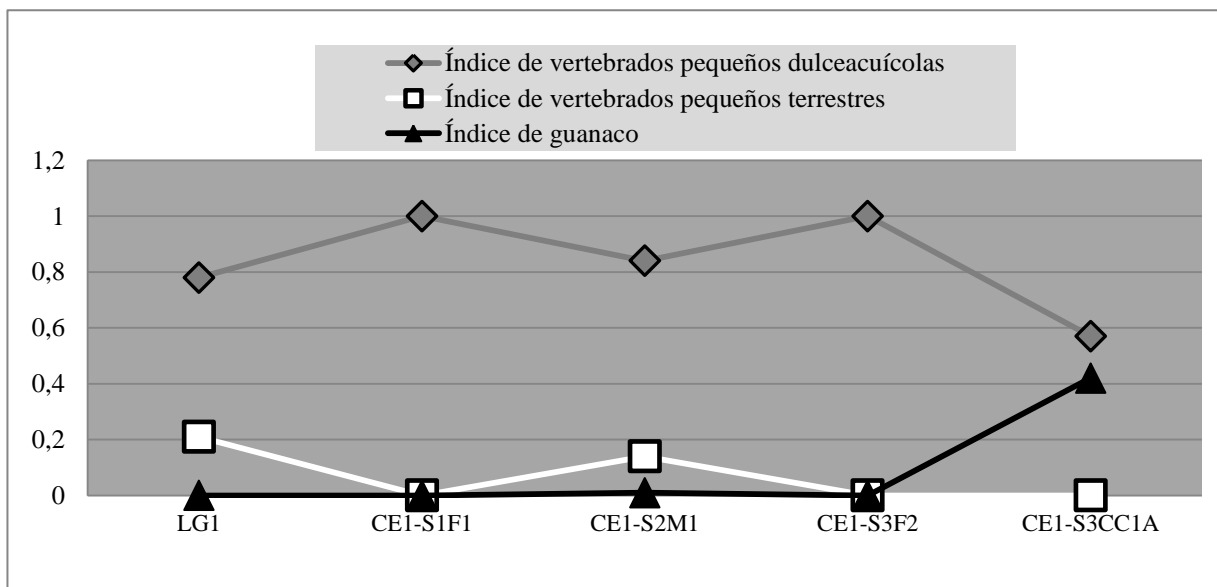
En lo que respecta al VIRCH los índices de abundancia se presentan en la Figura IX.8. Para todos los conjuntos señalan el predominio de los vertebrados pequeños dulceacuícolas (peces, aves y coipo) y en menor medida de los vertebrados pequeños terrestres (dasipódidos). Los especímenes asignados a guanaco son escasos a nulos. Como se observa en la Figura IX.6, si bien los conjuntos demuestran una distribución equitativa de los especímenes entre los grupos taxonómicos en general, en dos muestreos se destaca la dominancia absoluta de las especies dulceacuícolas. En consecuencia, en las ocupaciones del VIRCH los vertebrados pequeños dulceacuícolas habrían contribuido significativamente a la dieta.

<sup>30</sup> Los valores estimados son proyecciones relativas ya que no siempre los recursos ingresan enteros a los sitios. Como fue mencionado en el Capítulo IV.1.6, el MNI es utilizado como una medida para estimar el número potencial de individuos ingresados y no como una estimación real de los individuos.

<sup>31</sup> Cabe destacar que los valores calóricos estimados por Schiavini (1993) se basan en individuos de guanaco de Tierra del Fuego, los cuales presentan un tamaño corporal mayor a los de Patagonia continental.

Teniendo en cuenta los valores promedio disponibles de rendimiento energético podemos analizar algunos muestreos y hacer una comparación en términos de su importancia relativa. Se aclara que la estimación pudo realizarse sólo a partir de percas y anátidos, dado que no se cuenta con valores de referencia para coipo y dasipódidos. En LG1 la totalidad de seis percas y de cuatro anátidos<sup>32</sup> habrían proporcionado 1.841 Kcal y 9.844 kcal respectivamente, que juntas suman 11.685 Kcal contra 78.315 Kcal que derivan del único individuo de guanaco identificado. Por su parte, en CE1 la estimación de la contribución energética señala que las trece percas aportaron 9.208 Kcal (véase Capítulo VII.2.1.2), los cuatro anátidos 9.844 y los dos guanacos 156.630 Kcal.

Sin embargo, el guanaco está presente sólo a través de escasos especímenes de diáfisis no determinadas. Si bien no se puede descartar la incidencia de procesos tafonómicos, estos especímenes sugieren dos situaciones: que los individuos no habrían sido introducidos enteros a ambos sitios o que en ellos sólo se consumieron estas partes y el resto se llevó a otro lado. En cambio, la fauna dulceacuícola se habría capturado, procesado y consumido de manera integral *in situ*. En suma, el registro analizado en el VIRCH indica que los recursos dulceacuícolas significaron un importante aporte energético a la dieta de los grupos cazadores-recolectores que ocuparon las inmediaciones de la zona ribereña.



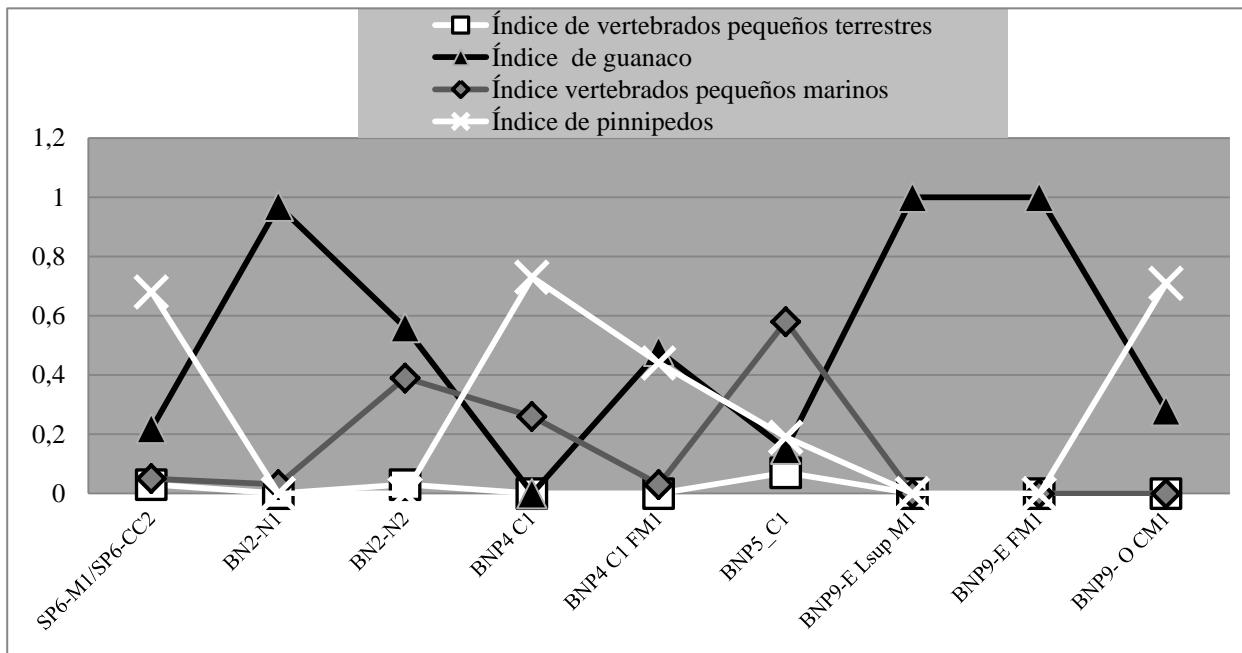
**Figura IX.8.** Índices de abundancia taxonómica de los conjuntos zooarqueológicos del valle inferior del río Chubut.

<sup>32</sup> En este cálculo se tomo como valor de referencia del rendimiento energético del cauquén (Tívoli y Pérez 2009).

Por su parte en la costa norte, específicamente en Península Valdés, los índices de abundancia del sitio SP6 señalan el predominio de los pinnípedos y el guanaco por sobre los grupos de vertebrados pequeños marinos y terrestres (Figura IX.9). Esta tendencia ya se había observado en la aplicación del índice de abundancia de vertebrados menores, que resultó bajo para este conjunto (Figura IX.5). Sin embargo, como se observa en la Figura IX.6, el índice de equitatividad no muestra una tendencia hacia la dominancia de un grupo taxonómico, lo que indica una contribución relativamente pareja de los vertebrados marinos y terrestres grandes. Si aplicamos una estimación sobre el rendimiento de las especies explotadas en SP6 las cuatro aves marinas aportaron 8.162 Kcal, los dos guanacos 156.630 Kcal y los cuatro pinnípedos 256.000 Kcal. Los últimos dos taxones suman 412.630 Kcal, lo cual demuestra la importancia nutricional y calórica de los vertebrados grandes a la dieta. Patrones similares fueron observados en otros contextos zooarqueológicos de Península Valdés. En el sitio La Armonía (Muestreo 2) de 460 años AP, ubicado en la costa del Golfo San Matías, se registró una amplia diversidad de taxones de vertebrados (peces, dasipódidos, aves marinas y pinnípedos), aunque predominan notoriamente los guanacos (Gómez Otero *et al.* 2002). Cabe mencionar que este depósito fue interpretado como un área de descarte secundario o un basural de una base residencial, al igual que SP6. También en el Golfo San Matías, el sitio Los Abanicos 1 (Fogón 1), de 380 años AP, mostró la explotación de vertebrados menores como diversos peces (anchoa de banco, turco, mero y salmón de mar), cormoranes y dasipódidos; sin embargo, predominan ampliamente los pinnípedos y guanacos, identificándose tres individuos de cada taxón (Gómez Otero y Suárez 2005). Si bien los pinnípedos habrían proporcionado mayor aporte energético que los guanacos debido al tamaño y el peso corporal de los individuos introducidos al sitio, se comprobó la explotación intensiva de grasa ósea de guanaco, lo que sugiere una preferencia culinaria de este nutriente por parte de los cazadores-recolectores. Por último, se puede incluir al sitio El Riacho 1, ubicado en el Golfo San José. Se trata de niveles dos niveles de fogón datados en 2640 años AP el primero y 3220 AP el segundo, en los cuales se determinó la presencia de guanaco junto con restos de dasipódidos y roedores pequeños (Gómez Otero 2006). Los huesos de guanaco presentan evidencias de procesamiento tales como percusión, quemado, corte y también marcado perimetral.

Hacia al sur, en la desembocadura del río Chubut, los índices de abundancia señalan dos tendencias. Por un lado, en Barranca Norte se observa que los guanacos y pinnípedos son los grupos que presentan mayor contribución en términos de especímenes óseos (Figura IX.9). Le siguen los vertebrados pequeños marinos (compuestos mayoritariamente por peces) que constituyen un grupo destacado en algunos muestreos. Con respecto al rendimiento de las

especies capturadas, los 10 guanacos aportaron 783.150 Kcal, los tres pinnípedos 192.000 Kcal, los trece peces<sup>33</sup> 7.280 Kcal y las tres aves marinas 4.503 Kcal. Esto demuestra la relevancia en términos de rendimiento energético de los vertebrados mayores.

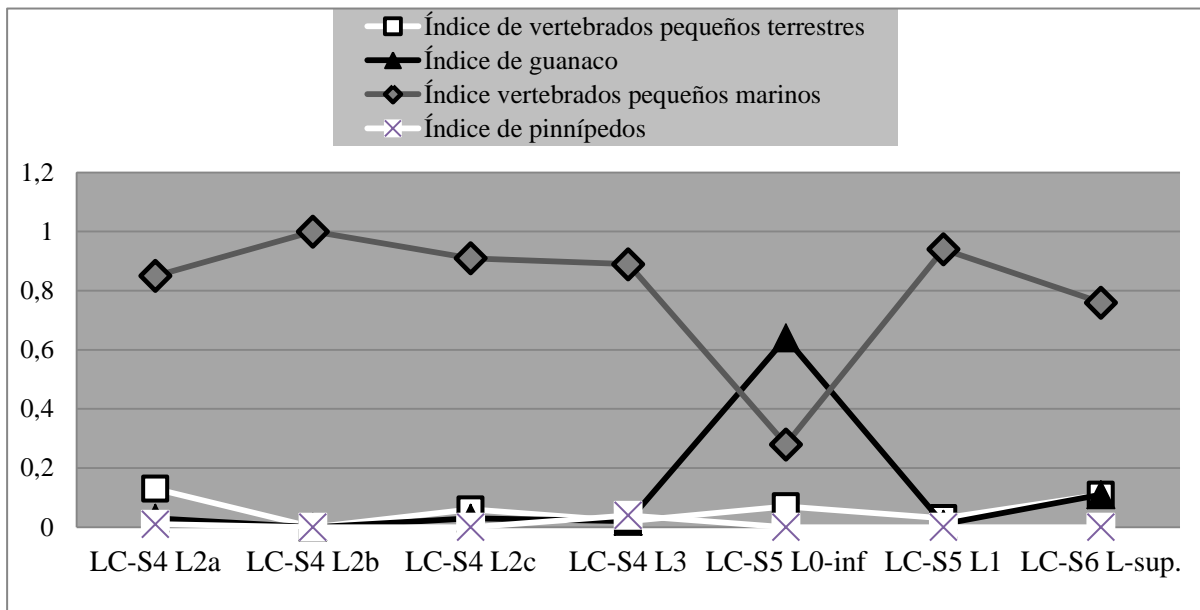


**Figura IX.9.** Índices de abundancia taxonómica de los conjuntos faunísticos de costa norte (Península Valdés) y la desembocadura del río Chubut (localidad arqueológica Barranca Norte).

Por otro lado, en Los Cangrejalos Sur se hace evidente la superior abundancia de vertebrados pequeños marinos (peces y aves) mientras que los restantes grupos taxonómicos se hallan representados en baja abundancia (Figura IX.10). Asimismo, como se observa en la Figura IX.6 el grupo de los vertebrados pequeños marinos es dominante en la mayoría de los muestreos. Al calcular el rendimiento de las especies explotadas los diecisiete peces se traducen en 9.520 Kcal, las cinco aves marinas en 10.263 Kcal, los dos pinnípedos en 128.000 Kcal y los cinco guanacos en 391.575 Kcal. En estos términos se observa que los guanacos y pinnípedos fueron las especies que más contribuyeron en términos energéticos. Sin embargo, por una parte cabe recordar la escasa cantidad de especímenes atribuidos a estas especies; por otra que, en el caso de los guanacos, solamente se registraron diáfisis de huesos largos indeterminados con fracturas antrópicas y una pelvis, lo cual podría señalar algún tipo de transporte de estas partes y no el procesamiento y consumo del esqueleto integral del guanaco en el sitio. De haber sido así, el aporte energético más significativo correspondería a las especies de menor tamaño como los peces y las aves marinas.

<sup>33</sup> El calculo se hizo a partir del valor promedio del róbalo (*E. maclovinus*) (Zangrando 2009).





**Figura IX.10.** Índices de abundancia taxonómica de la costa norte en la desembocadura del río Chubut (localidad arqueológica Los Cangrejales Sur).

### 9.2.4 La variabilidad en la explotación de peces

Entre los objetivos de esta tesis está evaluar las variaciones en la composición y abundancia de los conjuntos ictioarqueológicos para determinar diferencias en la explotación de especies tanto en el litoral marino como en el lago y el río. Como se observa en la Tabla IX.6 la cantidad de especies explotadas (NTAXA) en CLM y el VIRCH es menor que la registrada para el litoral marino del norte de la provincia. Este patrón es esperable ya que la riqueza taxonómica de peces de los lagos y ríos de Patagonia es baja (Ringuelet 1975).

La abundancia relativa de taxones se presenta en el gráfico de la Figura IX.11. Es notable el predominio de la perca (*P. trucha*) en los contextos ictioarqueológicos de CLM y del VIRCH, lo que muestra que esta especie fue la de mayor importancia económica entre los taxones ícticos fluviales. Por su parte, se registra una baja frecuencia de pejerrey patagónico (*O. hatcheri*), que a su vez sólo fue hallado en los muestreos de CLM (Figura IX.11).

La supremacía de la perca en CLM y VIRCH puede estar relacionada con varios aspectos nutricionales y fisiológicos de esta especie. En primer lugar, por su alto porcentaje de grasa, que es más marcado en *P. colhuapiensis*- (López y Lipps 1988). La perca suministra un rendimiento energético de 140 Kcal/100g (Ciancio *et al.* 2006), lo que no es un valor despreciable. En este sentido, los pescadores artesanales del lago Musters sostienen que es más grasosa que los demás peces y, por lo tanto, más palatable. En segundo lugar, su buena adaptabilidad fisiológica le permite habitar en ambientes con alta temperatura (*e.g.* lagos someros y lagunas) y bajo condiciones de apoxia (Aigo *et al.* 2014; Mac Donagh 1950), lo

que implica que puede ocupar aguas encharcadas y poco profundas de fácil acceso para la captura.

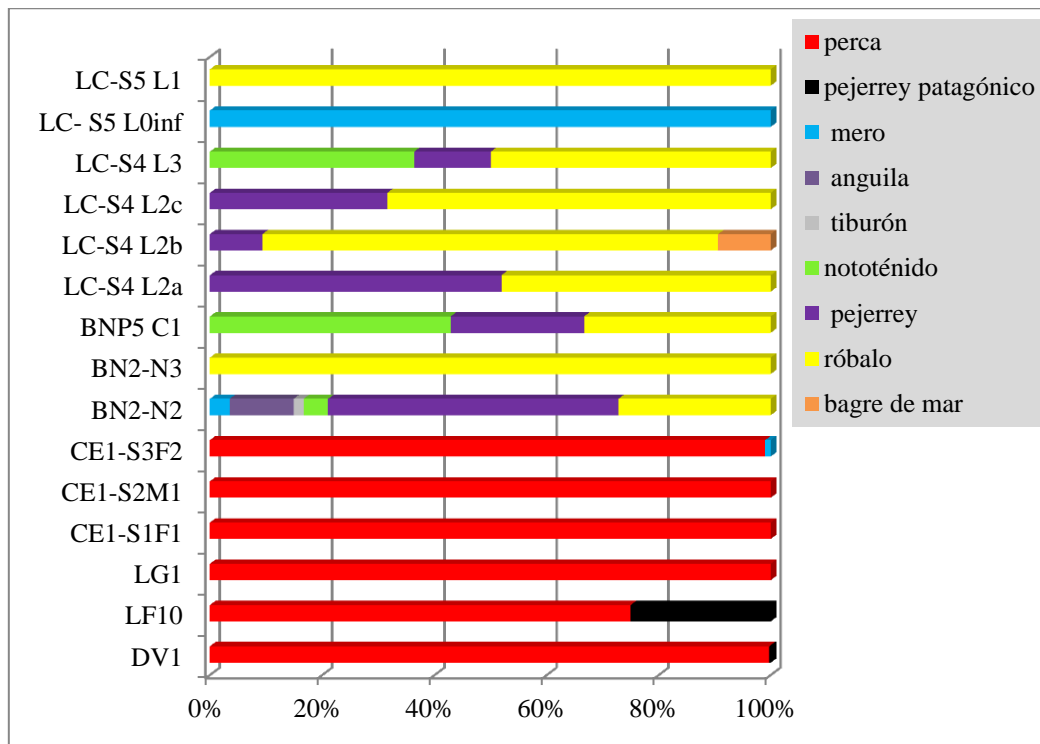
Región	<i>P. trucha</i> (perca)	<i>O. hatcheri</i> (pejerrey patagónico)	<i>A. patachonicus</i> (mero)	<i>Austrolycus</i> sp. (anguila)	Triakidae (tiburón)	Nototheniidae (nototénido)	<i>Odontesthes</i> sp. (pejerrey)	<i>E. maclovinus</i> (róbalo)	<i>N. barbas</i> (bagre de mar)	indeterminado	NTAXA
<b>cuenca del lago Musters</b>											
DV1	379	1								541	2
LF10	6	2								3	2
<b>valle inferior del río Chubut</b>											
LG1	105									284	1
CE1-S1F1	2									1	1
CE1-S2M1	22									20	1
CE1-S3F2	307		3							1273	2
<b>costa norte (desembocadura del río Chubut)</b>											
BN2-N2			4	13	2	5	59	31		158	6
BN2-N3								3		0	1
BNP5 C1						18	10	14		18	3
LC-S4 L2a							41	38		315	2
LC-S4 L2b							3	26	3	116	3
LC-S4 L2c							6	13		63	2
LC-S4 L3						8	3	11		144	3
LC- S5 L0inf			2							2	1
LC-S5 L1								6		64	1

**Tabla IX.6.** Composición taxonómica, NISP y riqueza (NTAXA) de recursos ícticos explotados en las áreas.

La costa norte presenta situaciones más variadas. En la desembocadura del río Chubut, las especies con mayor abundancia relativa son el róbalo (*E. maclovinus*) y el pejerrey (*Odontesthes* sp.) (Figura IX.11). Esto sugiere la explotación de los peces estuarinos ya que el róbalo y pejerrey son muy comunes en los ambientes mixohalinos -como la desembocadura del río Chubut- caracterizados por la baja salinidad producto de la mezcla de agua continental y de mar. Tal aspecto se ve reforzado con la presencia de bagre de mar (*Netuma barbas*), especie conspicua de los estuarios; sin embargo, en la actualidad su distribución es más septentrional (principalmente en el estuario del Río de la Plata) (García *et al.* 2010). No obstante, la explotación de bagre de mar fue también constatada en el sitio La Armonía -460 años AP-, ubicado en Península Valdés sobre el Golfo San Matías (Gómez Otero *et al.* 2002).

Las demás especies, que se registran en menor proporción, corresponden a mero (*A. patachonicus*), anguila o morena (*Austrolycus* sp.) y nototénidos (Figura IX.11). La explotación de estos taxones, comunes en los ambientes rocosos costeros (Irigoyen y Galván 2010), sugiere su extracción en las pozas de marea propias de plataformas de abrasión o restingas del intermareal. En la actualidad, la playa de la localidad Los Cangrejales Sur presenta extensas restingas donde podrían haber sido capturadas estas especies de arrecife. Por el contrario, en las proximidades de Barranca Norte no existen restingas, de modo que la presencia de peces de arrecife estaría sugiriendo o el traslado desde otros lugares o la existencia de un paisaje costero diferente al del presente, donde estuvieran disponibles afloramientos rocosos.

En cuanto a SP6, el único sitio de Península Valdés estudiado en esta tesis, sólo se hallaron seis especímenes asignados a Scombridae (posiblemente atún) y no hay suficientes evidencias como para defender su explotación. No obstante, en otros siete sitios del Holoceno tardío de la península se ha determinado la presencia de variadas especies ícticas, aunque siempre en escasa proporción (Gómez Otero 2006). Se registraron principalmente peces de arrecife como mero (*A. patachonicus*), turco (*P. brasiliensis*), salmón de mar (*P. semifasciata*) y anchoa de banco (*P. saltatrix*). También se hallaron peces de litorales no rocosos como bagre de mar, chernia (*P. anamericanus*) y rayas (Rajidae) (Gómez Otero 2006; Gómez Otero y Suárez 2005, Gómez Otero *et al.* 2002). En líneas generales, los taxones determinados para Península Valdés no coinciden con los más abundantes registrados para la desembocadura del río Chubut, que corresponden a róbalos y pejerreyes. Esto se debería, en primer lugar, a que estas últimas especies son muy abundantes en la desembocadura y, en segundo lugar, a la diferente configuración topográfica de las costas en ambos sectores: en Península Valdés hay abundancia de sustratos rocosos, mientras que en la desembocadura predominan las playas de cordones litorales.



**Figura IX.11.** Abundancia relativa (NISP%) de taxones de peces. Referencias: DV1: Delta del Arroyo Vulcana 1; LF10: Laguna de la Flecha 10; CP11; LG1: Loma Grande 1; CE1: Cinco Esquinas 1; BN2: Barranca Norte 2; BNP5: Barranca Norte Punto 5; LCS4: Los Cangrejales Sur Sector 4; LCS5: Los Cangrejales Sur Sector 5.

### 9. 3 MODALIDADES DE CAPTURA, PROCESAMIENTO Y CONSUMO DE LOS VERTEBRADOS PEQUEÑOS

La tercera parte de este capítulo se focaliza en evaluar las modalidades de explotación de los vertebrados pequeños, lo que se vincula con el segundo objetivo de esta tesis. Se trata de reconocer formas de captura, procesamiento y patrones de consumo de los vertebrados pequeños.

Con respecto a las modalidades de captura de peces se observaron distintas situaciones entre las tres áreas. En CLM (sitio DV1) el rango de tallas estimado para percas presenta una distribución normal, con largos totales acotados entre los 270 y 410 mm, lo que sugiere ausencia de juveniles. Esta distribución concuerda con las curvas antrópicas de captura en masa estimadas por Greenspan (1998: Figura 11), que podría haberse dado mediante uso de redes o trampas. No obstante, como el tamaño de la muestra (n= 11) en que se basó la frecuencia de tallas es pequeño, estas observaciones no son concluyentes. Por otro lado, el análisis tecnomorfológico de un peso lítico hallado en superficie del sitio DV1 (Figura VI.4), no fue concluyente como para determinar si funcionó como peso de línea o bien de una pequeña red (Reyes y Svoboda 2015). Es importante introducir en este acápite la información reciente obtenida de un estudio de 169 pesos líticos de colecciones de superficie (recolectadas

sistemáticamente y por coleccionistas) provenientes de los lagos Musters y Colhué Huapi (Reyes y Svoboda 2015). Dada su exclusiva distribución restringida a los cuerpos de los lagos se infirió que habrían formado parte de una tecnología asociada a la captura de presas fluviales. También se propuso que su funcionalidad estaría mayormente relacionada con el empleo de redes y, en menor medida, con líneas de pesca. Cabe destacar también que para el área de los lagos se cuenta con los hallazgos de arpones elaborados en hueso (Bórmida 1956) que podrían estar asociados con una tecnología de obtención de recursos fluviales, como por ejemplo percas y coipos.

La modalidad de captura de percas en el VIRCH fue evaluada a partir de la frecuencia de tallas estimadas del conjunto ictiofaunístico de CE1. Esto se debe a que, si bien los ejemplares de LG1 son más pequeños que los de CE1 (Svoboda 2013a), como la muestra LG1 está incompleta por la pérdida de restos, no representa un conjunto confiable para discutir los rangos y distribución de tamaños de esta especie. En CE1 predominan tallas similares a las de CLM (largo total: 250 a 450 mm), que indican ausencia de juveniles. En este sitio también se pudo constatar una distribución de las frecuencias de talla similar a las curvas de selectividad antrópica vinculadas con la captura en masa. En el valle del río Chubut los lugares más favorables para la captura en masa son las lagunas ribereñas. A modo de ejemplo, Mac Donagh (1950) pudo pescar numerosas percas mediante una red de arrastre en una laguna ubicada en el curso inferior del río Colorado, a 500 km al norte del río Chubut. El autor consigna tallas de entre 150 mm y 449 mm de largo total, lo cual se asemeja parcialmente a las obtenidas en CE1. Todo esto sugiere que en los casos arqueológicos aquí tratados se habría aplicado la estrategia de captura en masa. No obstante, hay que considerar la posibilidad de que el conjunto ictiofaunístico de CE1 haya sido acrecional y represente distintos episodios de captura individual. Por el momento no puede determinarse la técnica de captura (*i.e.* empleo de redes, ) ya que no se cuenta con ningún otro tipo de evidencia arqueológica pesquera como los pesos líticos recuperados en los lagos Musters y Colhué Huapi (Reyes y Svoboda 2015) y en áreas marinas cercanas (Gómez Otero 2006; Mansur 2007; Scartascini y Cardillo 2009). De haber ocurrido la captura en masa, podrían haberse aplicado otros métodos, como el uso de canastas, bolsas, ramas (Limp y Reidhead 1979) e incluso las manos en el caso de peces que quedan encharcados (Stewart 1994). De todas formas, dado que estas tecnologías utilizan componentes orgánicos, son muy bajas a nulas las posibilidades de preservación de los mismos.

En cuanto a la forma de aprovisionamiento de los peces marinos en la desembocadura del río Chubut, podría haberse realizado tanto mediante la captura individual (líneas, arpones)

como en masa (redes, trampas). Una vía para evaluar las técnicas de pesca tiene que ver con la etología de los peces capturados (Morales Muñoz 2008). En este sentido, los peces que forman cardúmenes, como los róbalo y pejerreyes, podrían haber sido capturados con redes, pero también con técnicas de obtención individuales. Por otro lado, los peces de arrecife, como el mero, tienen un comportamiento solitario y se esconden en cuevas (Irigoyen y Galván 2010), por lo cual la captura individual resulta la estrategia más adecuada. En efecto, en un nivel de Los Cangrejales Sur (sector 5- L0 inferior) datado en  $590 \pm 70$  AP se halló un peso lítico asociado con especímenes de mero. Cabe tener en cuenta también que anguilas y nototénias, pueden ser capturadas con las manos en el intermareal rocoso, lo que no habría requerido el empleo de tecnología.

En cuanto a Península Valdés, se cuenta con información tecnológica asociada con captura y consumo de peces. En este sentido, se hallaron cincuenta y ocho pesos líticos distribuidos en 29 sitios, de los cuales 24 % contienen además restos de peces (Gómez Otero *et al.* 2015). Los pesos líticos fueron confeccionados sobre rodados chatos con muescas en los lados opuestos, tienen un largo máximo entre 3,8 y 8,7 cm y un peso entre 12 g y 236 g (media=  $103,3 \pm 7$  g). Asimismo, se halló un anzuelo de madera en una poza de marea sobre la costa del Golfo San José, que formaría parte de una línea para la pesca de peces de arrecife atrapados en las pozas de marea del intermareal rocoso (Gómez Otero 1996). Esta información se completa con estudios de cromatografía gaseosa e isótopos estables en tiestos cerámicos que indicaron la cocción de peces en varios de ellos (Gómez Otero *et al.* 2015). De modo que la tecnología indica que los peces habrían sido más importantes que lo que el registro arqueofaunístico muestra. Una explicación para esta aparente discrepancia podría ser la acción de procesos postdepositacionales que, tal como se consignó en el Capítulo V, inciden de manera relevante sobre la preservación de restos líticos.

La obtención de aves y mamíferos pequeños implica la persecución y caza. Con respecto a las aves, como ya se expuso en el Capítulo III, hay múltiples y diversos métodos de captura acordes con los diferentes taxones. Lamentablemente, no se cuenta con evidencia arqueológica de tecnologías específicas para obtenerlas. En cuanto a los dasipódidos y el coipo, dado su rango de movilidad reducido y la alta visibilidad de sus cuevas, los costos de búsqueda y obtención son bajos. Sobre la base de los datos etnográficos actuales y del pasado, que muestran la participación de niños y mujeres en su captura (Palermo 1988b), se estima que lo mismo podría haber ocurrido en las áreas estudiadas.

En lo que respecta al procesamiento, en general las evidencias indican que las carcasas de todos los taxones de vertebrados pequeños fueron ingresadas completas a los sitios. Esto

demuestra que eran obtenidos en las proximidades de los campamentos base, lo que es esperable para especies de bajo retorno energético y de fácil transporte (Stiner y Munro 2002; Yellen 1991). En cuanto al procesamiento y consumo, se han hallado huellas de desarticulación y descarte tanto en huesos de aves (dulceacuícolas y marinas), como en dasipódidos y coipos. Los restos de peces no presentan estas marcas, lo que es esperable para este tipo de presas (Butler 1993). Especímenes de estos taxones y también de peces mostraron evidencias de termoalteración, que en algunos casos se deberían a cocción y en otros a descarte en fogones, como en San Pablo 6 y Loma Grande 1. En los sitios del VIRCH, el predominio del esqueleto axial -y en varios casos articulado- de percas con huellas de combustión pero no de descarte ni de trozamiento, fue interpretada como resultado de la cocción de individuos enteros y con el cuero sobre las brasas (Svoboda y Gómez Otero 2015a). Luego de la cocción habrían sido manipulados con las manos, separando el espinazo y la cabeza y descartándolos luego sobre el fuego. En tiempos de la tecnología cerámica los ejemplares chicos podrían también haber sido cocinados en los recipientes sin previo trozamiento.

Respecto de los dasipódidos se presentan dos situaciones derivadas del patrón esquelético: en algunas ocasiones fueron utilizados como recipientes y en otras como proveedores de carne y grasa, tal como puede inferirse por la presencia de huellas de corte y el patrón de termoalteración. Los métodos de cocción habrían sido como los que describe Musters (2007 [1869-1870]) y Cox (1999 [1863]) para grupos indígenas del siglo XIX: colocación del animal entero (con la caparazón) sobre el rescoldo o a fuego directo y/o también introducción de piedras calientes en la cavidad abdominal.

Con relación al coipo, en los sitios del VIRCH el consumo está avalado por las evidencias de corte sobre diferentes partes anatómicas y también por fracturas antrópicas asociadas a huellas de percusión, indicativas del aprovechamiento de médula ósea. Es probable que la fragmentación de los huesos del coipo se haya producido luego de la cocción, tal como ha sido observado entre grupos etnográficos ¡Kung San durante el procesamiento de vertebrados chicos (Yellen 1991). La extracción de médula ósea en pequeños vertebrados de Patagonia también fue registrada para mara (Marani 2011) y vizcacha de la montaña (*Lagidium viscacia*) (Fernández 2008). Esto llama la atención dada la estrecha cavidad medular de los mamíferos pequeños, lo que implica una tasa de rendimiento energética baja en relación con los costos de procesamiento. Por lo tanto, la evidencia zooarqueológica de explotación de grasa medular de coipos en los sitios del VIRCH podría dar cuenta de situaciones de stress nutricional.

#### 9.4. CONTRASTACIÓN DE LAS HIPÓTESIS Y COMPARACION CON OTRAS AREAS

Retomando las expectativas zooarqueológicas derivadas de las hipótesis de trabajo es posible afirmar que hubo corroboración completa o parcial de algunas, y otras no se cumplieron.

Para el VIRCH y la CLM se corroboró la expectativa de registrar menor diversidad faunística que en la costa, pero hay diferencias entre ambas áreas respecto del predominio del guanaco y la abundancia relativa de vertebrados pequeños.

En la **cuenca del lago Musters** los conjuntos faunísticos muestran la menor diversidad taxonómica entre las tres áreas de estudio. El guanaco fue el recurso más relevante, centrándose en la explotación de crías. En cuanto a los vertebrados pequeños, solamente se registró explotación de peces (percas y pejerrey patagónico) y dasipódidos, estando ausentes las aves y otros mamíferos terrestres y dulceacuícolas. La abundancia relativa de los vertebrados pequeños es baja en general, predominando las percas sobre los armadillos. La obtención de percas en el lago Musters habría constituido una actividad de bajos costos ya que durante la primavera-verano estos peces se acercan con más frecuencia a la zona litoral vegetada para producir el desove (Aigo 2013, com. pers.). En estas circunstancias podrían haber sido capturadas mediante pesca tanto con redes como con líneas (Reyes y Svoboda 2015).

Con respecto a la estacionalidad de ocupación entre la primavera y verano de los sitios de CLM (excepto LF10 que no pudo ser establecida), es posible trazar un escenario ambiental productivo para la captura de fauna dulceacuícola. Durante este período estos recursos son más abundantes: la perca desova en el litoral somero y las aves acuáticas nidifican en las orillas vegetadas. Sin embargo, los conjuntos estudiados señalan que la explotación de recursos dulceacuícolas estuvo centrada en los peces y llamativamente no se registra la explotación de otras especies conspicuas de los ambientes lacustres, como las aves y el coipo. Una explicación a esta situación puede relacionarse con las características ambientales y oportunidades de captura en este lago. En términos ecológicos el lago Musters es mesotrófico (Quirós 2004), lo cual implica un nivel intermedio de productividad; sin embargo tiene una profundidad que promedia los 20 m, lo que no propicia la proliferación de humedales que son hábitats de alta productividad primaria y biomasa. En este sentido, la accesibilidad a aves y coipos, implicaría mayores costos y, por lo tanto, no sería una estrategia óptima frente a la captura de guanacos y percas. Cabe mencionar, no obstante, que todas estas interpretaciones pueden estar sesgadas por las limitaciones del registro arqueológico en el perímetro del lago



Musters ya que hay escasez de sitios en estratigrafía y también problemas de preservación de las evidencias arqueofaunísticas (Moreno *et al.* 2007). Si bien se ha prospectado toda el área, en pocos casos se han podido rescatar conjuntos faunísticos, de modo que las tendencias aquí presentadas podrían ser modificadas en un futuro. En este sentido, es importante mencionar el hallazgo reciente de sitios en el vecino lago Colhué Huapi, que evidenció la abundante presencia de restos óseos de pequeños vertebrados (peces, aves y coipos) (Moreno *et al.* 2015b), lo que aportaría sustento al modelo.

Por último, la alta frecuencia de trozamiento de los huesos largos para obtención de la médula ósea en los conjuntos de guanaco, indica la búsqueda de grasas. Esta estrategia también se habría canalizado a partir de la ingesta de percas y dasipódidos, recursos que aportan importantes nutrientes y lípidos. En este sentido, en la CLM estos pequeños vertebrados habrían representado un suplemento destacado en la dieta.

En el **valle inferior del río Chubut** la fauna dulceacuícola –peces, aves y coipo- es la de mayor abundancia relativa respecto del guanaco, lo que no corrobora las expectativas zooarqueológicas. No obstante, si se validaron las expectativas de mayor abundancia relativa de fauna dulceacuícola y predominio absoluto de percas entre los taxones ícticos respecto de la CLM. Dada la cercanía de los sitios al río, los recursos dulceacuícolas se habrían obtenido en el área inmediata o *camp surrounding* (Binford 1982) y en distintas estaciones del año, tal como lo demuestra la lectura de anillos de otolitos de perca. Se ha hipotetizado que el contundente predominio de fauna menor dulceacuícola en estos sitios se vincularía con la explotación oportunista de estos recursos durante las grandes crecientes del río, que tuvieron una relativa periodicidad y cuyos efectos se prolongaron durante varios meses (Gómez Otero *et al.* 2010; Svoboda y Gómez Otero 2015a). Estas inundaciones habrían generado un ambiente ribereño de aguas poco profundas muy favorable para la fauna fluvial pero no para los animales terrestres, entre ellos el guanaco y el choique. Esto habría disminuido la disponibilidad de estas grandes presas en el valle y propiciado la aplicación de estrategias para minimizar el riesgo a través de la incorporación de recursos de menor jerarquía a la dieta.

En la **costa norte**, tanto en Península Valdés como en la desembocadura, se cumple la expectativa zooarqueológica de registrar una amplia variedad de especies explotadas. No obstante, hay situaciones diferentes en ambos sectores costeros. En Península Valdés, los vertebrados más representados son las presas grandes: guanacos y pinnípedos, mientras que el registro de vertebrados pequeños es bajo en general. Esto implica que los vertebrados pequeños no contribuyeron de forma importante en la alimentación, lo que avala la segunda hipótesis. Como ha sido señalado la composición del conjunto estudiado en esta tesis – por la

cual se contrasta la hipótesis- presenta situaciones similares a la de otros sitios de Península como La Armonía (Muestreo 2), Los Abanicos 1 (Fogón 1) y El Riacho 1 donde se constató el predominio de guanacos y/o de pinnípedos (Gómez Otero 2006, Gómez Otero y Suárez 2005; Gómez Otero *et al.* 2002). La presencia de los pinnípedos en los registros respondería a la gran cantidad de colonias y las condiciones ambientales propicias para su acceso a todas las costas ya que la península presenta una configuración espacial cuasi circular, un radio máximo de 45 km y la carencia de barreras geográficas internas (Gómez Otero *et al.* 1999).

En la desembocadura del río Chubut, la importancia de los vertebrados pequeños es variable. En Barranca Norte, si bien guanacos y pinnípedos son los recursos más abundantes en los conjuntos zooarqueológicos, en comparación con Península Valdés hay mayor proporción de vertebrados pequeños, principalmente peces marinos diversos. Con respecto a Los Cangrejales Sur, la hipótesis no se cumple ya que los vertebrados pequeños, representados por los peces marinos, son dominantes en los conjuntos. Esta diferencia entre los sitios de la desembocadura se relacionaría con las actividades desarrolladas en cada una de estas localidades (Svoboda y Gómez Otero 2015b): para Barranca Norte se han inferido ocupaciones prolongadas de tipo base-residencial (Gómez Otero 2006), mientras que la localidad Los Cangrejales Sur habría funcionado como un espacio de actividades limitadas y de corta duración vinculadas con la pesca y extracción de moluscos (Gómez Otero *et al.* 2009).

### ***Comparación con otras áreas***

En general en Patagonia septentrional, se ha constatado la explotación de una amplia variedad de vertebrados pequeños terrestres (martineta, roedores pequeños, mara y dasipódidos), fluviales (peces, patos, gallareta, coipo) y marinos (peces y aves) (Borella *et al.* 2011; Eugenio y Aldazabal 2004; Fernández *et al.* 2011; Marani y Borella 2014; Prates 2008; Stoessel 2012; entre otros).

En varias ocasiones se observa un gran predominio numérico de los vertebrados pequeños en los conjuntos (*e.g.* San Antonio, El Tigre, La Modesta, Loma de Los Morteros, Bajo de la Quinta) (Martínez *et al.* 2005, 2010; Scartascini 2012; Stoessel 2012a, 2015). En el curso inferior del río Colorado los sitios Loma de los Morteros y La Modesta, ubicados a 60 km de la costa marina, demuestran una explotación intensiva de perca y escasos restos de otros vertebrados (Stoessel 2015). La abundancia de percas es abrumadora ya que se contabilizó un MNI de 137 y de 368 respectivamente, lo cual señala los MNI más altos de

perca para los conjuntos arqueofaunísticos de Patagonia. Asimismo, en el sitio El Tigre, ubicado sobre el mismo curso del río a 15 km de la costa marina, se evidencia la explotación primordial de fauna dulceacuícola (peces, aves y coipo) sobre los demás taxones (Alcaráz 2012, en Stoessel 2012a; Martínez 2008-2009; Stoessel 2012a). Entre ellos predominan los peces, en particular la perca. También se hallaron otras especies fluviales como bagre (siluriformes) y pejerrey (*Odontesthes* sp.) y especies marinas como el bagre de mar, corvina rubia, chucho (*Myliobatis* sp) y raya (Rajidae sp.) (Martínez *et al.* 2005; Stoessel 2012b).

Estos sitios mantienen similitudes con los del VIRCH en cuanto a la composición faunística (principalmente la ubicuidad de la perca) y su localización en proximidades del río, lo que permite la fácil obtención de los recursos dulceacuícolas. Cabe mencionar que en el curso inferior del río Colorado la baja planimetría origina inundaciones que propician la formación de lagunas someras con alta disponibilidad de percas (Mac Donagh 1950), lo que se asemeja al caso del valle inferior del río Chubut durante las grandes crecientes. Este escenario -muy similar- favorecería la obtención a bajos costos de los recursos dulceacuícolas, especialmente de la perca que podría ser capturada en grandes cantidades con tecnologías sencillas y en un único evento (captura en masa). En este sentido, la perca tuvo un papel central tanto en el curso inferior del río Colorado como en el VIRCH ya que es una especie apta para sobrevivir en los ambientes de poca profundidad y de temperaturas altas, además de su importante aporte nutricional por su contenido de grasa.

Hacia el estuario del río Colorado, a 4 km de la costa, en la localidad San Antonio ocurrieron ocupaciones cortas orientadas principalmente a la extracción de peces durante el verano (Martínez *et al.* 2010; Stoessel 2010). Esto se ve evidenciado por la dominancia casi absoluta de peces, entre los cuales se destacan los marinos (bagre de mar, corvina rubia, corvina negra y algunos condriictios) y en menor medida los fluviales (perca) (Stoessel 2010). La funcionalidad y estructura de los conjuntos arqueofaunísticos de esta localidad mantienen similitudes con la de Los Cangrejales Sur, en el sentido de ocupaciones de corta duración con actividades restringidas a la pesca y/o recolección de moluscos. Como ambos emplazamientos se hallan en zonas de desembocadura se dan condiciones de una alta productividad para la obtención de peces que habitan los ambientes mixohialinos: bagre de mar para la localidad San Antonio y pejerreyes, róbalos y en menor proporción bagre de mar en Los Cangrejales Sur.

En la costa norte del Golfo San Matías, si bien se registra diversidad faunística, se destaca la explotación de peces costeros por sobre las demás especies, incluso vertebrados mayores (Borella *et al.* 2011; Scartascini 2010). Por ejemplo, la localidad Bajo de la Quinta

sobresale por la abundante cantidad de peces sobre los demás taxones a lo largo del Holoceno medio y tardío (Scartascini 2012). Para momentos más tempranos se evidencia la explotación de corvina rubia (*M. furnieri*) principalmente y en menor proporción pargo blanco (*U. canosai*). En tiempos posteriores se amplía el espectro de especies de tamaño más pequeño como lucerna (*P. porosissimus*), róbalo (*E. maclovinus*), mero (*A. patachonicus*) y chanchito (*C. peruvianus*), entre otros (Scartascini 2012).

En Patagonia central la variedad de vertebrados pequeños aprovechados es inferior respecto de latitudes menores. En el valle medio del río Chubut los vertebrados pequeños se hallan representados en baja proporción y en los conjuntos predomina el guanaco (Fernández 2010). Los vertebrados consumidos corresponden a aves voladoras medianas y vizcacha de la sierra (*Lagidium viscacia*), mientras que los cánidos parecen haber sido utilizados sólo como materia prima a través de sus huesos (Fernández 2008, 2010). Se registraron escasos restos de coipo (*M. coypus*), dasipódidos y de peces (percas y silúridos), pero según Fernández (2008) su presencia se debería a la intrusión por mecanismos naturales, principalmente acumulación por carnívoros (Fernández 2008). En el tramo costero centro-sur de Chubut, los vertebrados pequeños en los contextos zooarqueológicos son poco variados (peces, armadillos, gaviota, pingüino y cormorán) y se presentan en baja proporción (Arrigoni *et al.* 2008; Castro *et al.* 2004; Caviglia *et al.* 1982; Caviglia y Borrero 1978). Entre los peces se identificaron restos de Notothaenidae, Zoarcidae y Bovichthyidae (Arrigoni *et al.* 2008).

En el interior estepario de lagos y ríos de Patagonia meridional el registro de los vertebrados pequeños explotados se reduce considerablemente. Fueron hallados muy pocos restos de dasipódidos y no se ha constatado la explotación de peces ni de aves dulceacuícolas (Aschero *et al.* 2009; Carballo Marina *et al.* 1999; De Nigris y Mengoni Goñalons 2004; De Nigris y Tecce 2013; Goñi *et al.* 2009; Mengoni Goñalons 1999; Mengoni Goñalons y Silvera 1976; Rindel *et al.* 2010).

En el litoral marino toman mayor relevancia las aves marinas: cormoranes y pingüinos (Moreno 2008: Figura 11), incluso con formas de explotación pautada, lo que implicaría un nivel de conocimiento de la costa y sus recursos. Los sitios donde se determinó explotación contundente de aves marinas son Cabo Blanco 1 (*ca.* 1700 AP), El Piche (1800 AP), Laguna del Telégrafo I (2300 AP) y Cueva del Negro (1300 AP) (Beretta *et al.* 2011; Moreno 2008; Trola *et al.* 2007; Zubimendi 2012; Zubimendi *et al.* 2011). La frecuencia de restos de peces suelen ser exigua, aunque la excepción está dada por el sitio Moreno donde se da un predominio de restos de peces (Moreno y Castro 1995). Esta ocupación de corta duración estaría ligada a actividades de pesca. Los vertebrados terrestres pequeños están escasamente

representados en los contextos y sólo en Punta Bustamante -estuario del río Gallegos- se hallaron restos de zorro (*Pseudolapox* sp.) y de un cánido extinto (Mansur *et al.* 2004).

En síntesis, más allá de la cronología, la evidencia arqueofaunística de pequeños vertebrados terrestres y fluviolacustres (mencionada en el Capítulo II.2), muestra una tendencia latitudinal norte-sur de reducción de la diversidad taxonómica y la abundancia relativa en los sitios. Este patrón está en consonancia con la declinación de la biodiversidad de los ecosistemas terrestres y dulceacuícolas en latitudes mayores que se ve reflejada en menor disponibilidad de peces, aves y mamíferos (Aigo 2010; Redford y Eisenberg 1992). Sin embargo, se deben considerar algunos factores que podrían afectar esta interpretación: vacíos de información en algunas regiones, metodologías de prospección y excavación, historia tafonómicas de los conjuntos faunísticos, cuestiones vinculadas a la propia dinámica del lugar y hasta otros aspectos no estrictamente económicos (tabúes, preferencias alimenticias, etc.).

## CAPÍTULO X: CONCLUSIONES

Durante varios años el estudio zooarqueológico de fauna menor, entre ellos los vertebrados pequeños, ha quedado relegado por el énfasis dado al análisis de las grandes presas. En este sentido, muchas veces, por su presunta baja productividad frente a los recursos de mayor tamaño, los vertebrados pequeños fueron considerados como alimentos complementarios en la dieta de poblaciones cazadoras-recolectoras. Sin embargo, se ha demostrado una amplia variabilidad de situaciones en las que los recursos subóptimos pueden llegar a proveer altos rendimientos energéticos dependiendo de factores como la densidad, la tecnología, oportunidades de captura, la participación de mujeres y niños, entre otros.

Desde una perspectiva zooarqueológica en esta tesis se evaluaron las variaciones en la explotación de vertebrados pequeños en tres áreas ambientales de Patagonia Central, que son diferentes pero que presentan un rasgo común que es el de ser ecotonos, es decir, ofrecen recursos que corresponden a sistemas ecológicos adyacentes.

A modo de herramienta heurística para orientar las preguntas y la investigación, se generó un modelo predictivo de subsistencia sobre la base de los principios teóricos de los modelos de aprovisionamiento óptimo y de acuerdo a los parámetros ecológicos y la distribución de los vertebrados de las tres áreas de estudio. Ese modelo fue contrastado con el registro arqueofaunístico de sitios del Holoceno tardío. Básicamente, una hipótesis planteó que en la cuenca del lago Musters y el valle inferior del río Chubut, donde están ausentes los recursos marinos de alto retorno energético, el aprovechamiento de los vertebrados pequeños fue más relevante y sistemático que en el ambiente litoral. Y como contraparte, para la costa norte (incluyendo la desembocadura del río Chubut) se propuso que, ante la abundancia, distribución y accesibilidad a recursos marinos y terrestres de alto retorno energético - pinnípedos y guanacos- la explotación de los vertebrados pequeños no fue regular ni intensiva. Además de los datos zooarqueológicos, en la discusión se integró información sobre tecnología de captura y aprovechamiento de estos recursos y también resultados de estudios actualísticos realizados con peces.

En la cuenca del lago Musters la hipótesis no se cumplió: el registro arqueológico indica que los vertebrados pequeños tuvieron un rol complementario y quizás estacional en la dieta de los cazadores-recolectores del Holoceno tardío. Las evidencias obtenidas hasta el momento señalan que los grupos que la ocuparon se concentraron principalmente en la explotación de guanaco y en inferior medida en la de peces fluviales (percas) y pequeños vertebrados

terrestres como los dasipódidos. El aprovechamiento de estas presas habría aportado nutrientes complementarios, principalmente lípidos. Habría que considerar la posibilidad de que estos contextos arqueofaunísticos estén relacionados con un uso estacional –primavera y verano- del lago Musters, cuando se explotaron chulengos, huevos y estos pequeños vertebrados. Por el contrario, es importante mencionar el hallazgo reciente de varios sitios en el vecino lago Colhué Huapi, que evidenció una abrumadora presencia de restos óseos de pequeños vertebrados (peces, aves y coipos) y escasos de guanaco (Moreno *et al.* 2015b), lo que aportaría sustento al modelo. De modo que sería importante en el futuro explorar la hipótesis de que ambas cuencas lacustres pudieron haber sido utilizadas por los mismos grupos de manera complementaria a lo largo del año, atendiendo a sus diferencias ecológicas y topográficas. En este sentido, la baja explotación de vertebrados dulceacuícolas y especialmente la ausencia de otras especies conspicuas de los ambientes lacustres, como las aves y el coipo, podría ser explicada por las diferencias en las oportunidades de captura de fauna dulceacuícola entre ambos lagos. A pesar de compartir los recursos dulceacuícolas, las características ambientales y oportunidades de captura de dichos recursos difieren entre el lago Musters y el Colhué Huapi. En términos ecológicos ambos lagos son mesotróficos (Quirós 2004), lo cual implica un nivel intermedio de productividad. No obstante, el Lago Musters (414 km<sup>2</sup>) tiene mayor profundidad relativa (promedia los 20 m) que el LAGO Colhué Huapi (810 km<sup>2</sup>) cuya profundidad promedio es de 2 metros (Pizzolón 2003), por lo cual este último está más expuesto a procesos de evaporación (durante la época cálida) y a fluctuaciones estacionales. Estas características propician la formación de zonas de humedales, que son hábitats de alta productividad primaria y biomasa.

En el valle inferior del río Chubut la hipótesis se cumplió ya que los restos de fauna sugieren que los vertebrados pequeños tuvieron un rol relevante en la dieta de los cazadores-recolectores. Se comprobó la explotación casi exclusiva de recursos dulceacuícolas como percas, aves y coipos. Sin embargo, se debe considerar que si bien hay explotación intensiva, esos sitios se vincularían con el aprovechamiento oportunista frente a situaciones excepcionales, como las frecuentes inundaciones. Más allá de ello, como agenda para el futuro sería importante explorar si la perduración de estos escenarios ribereños durante meses o años, pudo haber promovido estrategias de subsistencia más sistemáticas como la obtención de recursos de agua dulce en el valle y de guanacos y otras presas terrestres en las zonas secas y altas de las mesetas circundantes, tal como fue propuesto para el valle medio del río Negro (Prates 2008). En este sentido, deberíamos hallar otros sitios, un poco más alejados del cauce actual y ubicados en las terrazas altas que presenten características arqueológicas (funcionalidad, representación taxonómica, etc.) diferentes a las del valle.

En la costa norte, en líneas generales, las hipótesis planteadas se cumplen en todos los sitios de la costa. En este sentido, si bien la importancia de los vertebrados pequeños es variable no contribuyeron significativamente a la subsistencia de cazadores-recolectores. Esto se ve demostrado principalmente por el registro de Península Valdés, donde el guanaco y los pinnípedos fueron el alimento principal junto a los moluscos. La excepción está dada en el sector sur de la desembocadura del río, en la localidad Los Cangrejales Sur, donde los peces habrían constituido un aporte relevante. No obstante, como el registro de esta última localidad está mostrando ocupaciones recurrentes, breves y vinculadas con actividades extractivas en las que se habrían aprovechado principalmente peces y moluscos (Gómez Otero *et al.* 2009), es importante discutir estas evidencias en el marco del sistema de asentamiento del área.

Con respecto a la tecnología implicada en la captura de peces se han hallado diferencias entre las tres áreas. En la cuenca del lago Musters la presencia de pesos líticos sugiere el desarrollo de actividades de pesca relacionadas principalmente con el empleo de redes (Reyes y Svoboda 2015). Incluso las recientes investigaciones demuestran una frecuencia de hallazgos notoriamente mayor en el vecino lago Colhué Huapi (Moreno *et al.* 2015b), lo que podría sugerir que la pesca fue una actividad más intensiva en este lago. En lo que respecta al valle inferior del río Chubut, por el momento no se ha hallado tecnología vinculada con la pesca, de modo que las modalidades de aprovisionamiento practicadas por los cazadores-recolectores implicarían la utilización de material no perdurable y/o la captura con las manos u otros métodos no detectables arqueológicamente. En contraste, que en la costa norte de Chubut, los hallazgos de pesos líticos son frecuentes y habrían funcionado como pesos de red o de línea para la captura de peces marinos.

Cabe destacar que la evidencia provista por análisis químicos en tiestos cerámicos recuperados en el valle inferior y la costa norte han señalado la cocción de peces en recipientes (Gómez Otero *et al.* 2015). Esta evidencia, sumada a la presencia de pesos líticos, demuestra una contradicción con respecto a la baja presencia de especímenes ícticos en los contextos faunísticos de la costa en general (Gómez Otero 2006). En este sentido, los estudios actualísticos realizados en el marco de esta tesis demuestran la alta incidencia de los procesos postdepositacionales en la preservación de los conjuntos ictioarqueológicos. De modo, que en futuros trabajos se deberán considerar posibles sesgos en la representación taxonómica de los peces.

Para concluir, si bien hubo discrepancias entre el modelo de dieta óptima y parte del registro arqueológico aquí presentado, su aplicación demostró su utilidad como herramienta metodológica para ordenar la información ambiental de la oferta de recursos y generar expectativas zooarqueológicas. Además, señaló la diversidad de factores y situaciones que se



dieron en las tres áreas durante el Holoceno tardío, como la accesibilidad y/o las oportunidades de captura frente a situaciones de alta productividad (*e.g.* eventos de inundación), y las decisiones humanas respecto de cómo y cuándo usar esos recursos. Además de ellos, en el futuro y con la ampliación de las investigaciones será necesario explorar la incidencia de otros factores no estrictamente ambientales en las decisiones de estos cazadores-recolectores.

## BIBLIOGRAFÍA

- ACHA, E. M., H. W. MIANZAN, R. A. GUERRERO, M. FAVERO y J. BAVA. 2004. Marine fronts at the continental shelves of austral South America. Physical and ecological processes. *Journal of Marine Systems* 44: 83-105.
- ACOSTA, A. y J. MUSALI. 2002. Ictioarqueología del Sitio La Bellaca 2 (Pdo. de Tigre, Pcia. de Buenos Aires) Informe preliminar. *Intersecciones en Antropología* 3:3-17.
- ACOSTA, A., D. LOPONTE y J. MUSALI. 2007. A Taphonomic Approach to the Ichthyarchaeological assemblage of La Bellaca site 2, Wetland of the Lower Paraná River, Pampean Region (Argentina). En *Taphonomy and Zooarchaeology in Argentina*, editado por M. Guitiérrez, G. Barrientos, M. Salemme, L. Miotti y G. Mengoni Goñalons, pp.71-88. British Archaeological Reports, International Series, Oxford.
- AIGO, J. 2010. Interacción entre peces nativos y salmónidos en Patagonia: su vulnerabilidad frente al cambio climático. Tesis Doctoral inédita. Universidad Nacional del Comahue, Bariloche.
- AIGO, J., M. E. LATTUCA y V. CUSSAC. 2014. Susceptibility of native perca (*Percichthys trucha*) and exotic rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) to high temperature in Patagonia: different physiological traits and distinctive responses. *Hydrobiologia* 736 (1): 73-82.
- AIGO, J., V. CUSSAC, S. PERIS, S. ORTUBAY, S. GÓMEZ, H. LÓPEZ, M. GROSS, J. BARRIGA y M. BATTINI. 2008. Distribution of introduced and native fish in Patagonia (Argentina): patterns and changes in fish assemblages. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 18:387-408.
- ALBRIEU, C. y S. FERRARI. 2000. La estepa. En *El Gran Libro de la Provincia de Santa Cruz*, vol. 1, pp.280-301. Milenio Ediciones y Alfa Centro Literario, España.
- ALBRIEU, C., S. IMBERTI y S. FERRARI. 2004. *Las aves de la Patagonia sur. El Estuario del Río Gallegos y zonas aledañas*. Edición Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Río Gallegos.
- AMALFI, M. N. 2009. Consideraciones sobre las percas (*Percichthys colhuapiensis* y *P. trucha*) de la Patagonia Norte. Años 1955 a 1957. Comparaciones con material de años recientes. En *Probiota series documentos* 10. FCNyM, Universidad Nacional de La Plata, La Plata.
- AMBRÚSTOLO, P., M. A. ZUBIMENDI, M. L. CIAMPAGNA y V. TROLA. 2011. Alero el oriental: evidencias de las primeras ocupaciones de la Costa Norte de Santa Cruz (Patagonia, Argentina). *Werken* 14: 9-22.
- ANDREWS, P. 1990. *Owls, Caves and fossils*. Natural History Museum Publications, London.
- ANDREWS, P. 1995. Experiments in Taphonomy. *Journal of Archaeological Science* 22: 147-153.
- ANDREWS, P. y P. WHYBROW. 2005. Taphonomic Observations on a Camel Skeleton in a Desert Environment in Abu Dhabi. *Palaeontologia Electronica* 8:1-17.
- ARAGONE, C. A. 2009. Los conjuntos arqueofaunísticos de los sitios Médanos Lago Posadas (cuenca baja) y Parapetos Cerro Pampa (meseta alta), provincia de Santa Cruz.

- En *Arqueología de la Patagonia, una mirada desde el último confín*, editado por M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y E. Mansur; T. I, pp. 679-692. Editorial Utopías, Ushuaia.
- ARENAS, P. 2003. *Etnografía y alimentación entre los Toba-Ñachilamole#ek y Wichí-Lhuku'tas del Chaco Central (Argentina)*. Edición Pastor Arenas, Buenos Aires.
- ARES, J., A. M. BEESKOW, M. BERTILLER, M. ROSTANGO, M. IRISARRI, J. ANCHORENA, G. DEFOSEÉ y C. MERINO. 1990. Structural and Dynamics Characteristics of Overgrazed Lands of Northern Patagonia, Argentina. En *Managed Grasslands*, editado por A. Breymer, pp.149-175. Elsevier Science Publishers, Amsternam.
- ARRIGONI, G. y M. C. PALEO. 1991. Investigaciones arqueológicas en la región central del Golfo San Jorge (desde Punta Peligro, Provincia de Chubut, hasta el límite con la provincia de Santa Cruz). *Shincal* 3: 206–210.
- ARRIGONI, G., M. ANDRIEU y C. BAÑADOS. 2008. Arqueología de cazadores recolectores prehistóricos en la costa central del golfo San Jorge. En *Arqueología de la Costa Patagónica, perspectivas para la conservación*, editado por I. Cruz y S. Caracotche, pp. 91-107. Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Río Gallegos.
- ASCHERO, C., M. DE NIGRIS, M. J. FIGUEREDO TORRES, G. GURAIEB, G. MENGONI GOÑALONS y H. YACOBACCIO. 1999. Excavaciones recientes en Cerro de los Indios 1, Lago Posadas (Santa Cruz): nuevas perspectivas. En *Soplando en el Viento*, pp. 269-286. Universidad Nacional del Comahue, Neuquén.
- ASCHERO, C., D. BOZZUTO, M. T. CIVALERO, M. DE NIGRIS, A. DI VRUNO, V. DOLCE, N. FERNÁNDEZ, L. GONZÁLEZ y P. LIMBRUNNER. 2009. El registro arqueológico de la costa norte del lago Pueyrredón-Cochrane. En *Arqueología de la Patagonia, una mirada desde el último confín*, editado por M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y E. Mansur; T. II, pp. 919-926. Editorial Utopías, Ushuaia.
- AVERY, D. 1995. Physical Environment and Site Choice in South Africa. *Journal of Archaeological Science* 22: 343-353.
- BAIGÚN, C. y R. FERRIZ. 2003. Distribution patterns of native freshwater fishes in Patagonia (Argentina). *Organisms, Diversity and Evolution* 3:151-159.
- BAILEY, G. y J. PARKINGTON. 1988. The Archaeology of Prehistoric Coastlines: an Introduction. En *The Archaeology of Prehistoric Coastlines*, pp. 1-10. Cambridge University Press, New Directions in Archaeology, Nueva York. (Traducido por Luis Abel Orquera).
- BALECH, E. y M. D. EHRLICH. 2008. Esquema biogeográfico del mar Argentino. *Revista de investigación y desarrollo pesquero* 19: 45-75.
- BALDI, R. 2007. Breeding success of the endemic mara *Dolichotis patagonum* in relation to habitat selection: Conservation implications. *Journal of Arid Environments* 68 (1): 9-19.
- BALDI, R., C. CAMPAGNA y S. SABA. 1997. Abundancia y distribución del guanaco (*Lama guanicoe*), en el NE del Chubut, Patagonia Argentina. *Mastozoología Neotropical*: 4 (1): 5-15.
- BALZARINI, M. G., L. GONZÁLEZ, M. TABLADA, F. CASANOVES, J. A. DI RIENZO y C.W. ROBLEDO. 2008. *Manual del Usuario*. Editorial Brujas, Córdoba.

- BARBERENA, R. 2008. *Arqueología y Biogeografía Humana en Patagonia Meridional*. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- BARBERENA, R., G. L. L'HEUREUX y L. A. BORRERO. 2004. Expandiendo el alcance de las reconstrucciones de subsistencia. Isótopos estables y conjuntos arqueofaunísticos. En *Contra Viento y Marea. Arqueología de Patagonia*, editado por M. T. Civalero, P. M. Fernández y A. G. Guráieb, pp. 417-433. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- BARROS, V., B. SCIAN y H. MATTO. 1979. Campos de precipitación en la provincia de Chubut (período 1931-1960). *Geoacta 10* (1): 175-192.
- BEEKOW, A. M., H. F. DEL VALLE y C. M. ROSTAGNO. 1987. *Los sistemas fisiográficos de la región árida y semiárida de la provincia del Chubut*. Delegación Regional Patagonia, SECyT, Puerto Madryn.
- BEHRENSMEYER, A. K. 1978. Taphonomic and ecological information from bone weathering. *Paleobiology 4*:150-162.
- BEHRENSMEYER, A. K. 1991. Terrestrial vertebrate accumulations. En *Taphonomy: releasing the data locked in the fossil record*, editado por P. A. Allison y D.E.G Briggs, pp. 291-335. Topics in Geobiology Vol. 9. Plenum Press, Nueva York.
- BEHRENSMEYER, A., C. T. STAYTON y R. CHAPMAN. 2003. Taphonomy and ecology of modern avifaunal remains from Amboseli Park, Kenya. *Paleobiology 29*: 52-70.
- BEISAW, M. 1996. Differential preservation and recovery: taphonomy of bone preservation at the Thomas/Luckey site, Ashland, New York. Tesis inédita. Binghamton University, Binghamton.
- BERETTA, M., L. CORINALDESSI y A. CASTRO. 2011. Recursos marinos vs. recursos terrestres: análisis arqueofaunístico en el sitio Cueva del Negro, costa norte de Santa Cruz. *Arqueología 17*: 137-159.
- BERTILLER, M. B., A. BEEKOW y P. IRISARRI. 1981. *Caracteres fisonómicos y florísticos de la vegetación del Chubut*. 1. Sierra de San Bernardo. Contribución 40. CONICET, Centro Nacional Patagónico, Puerto Madryn.
- BETTINGER, R. L. 1980. Explanatory-predictive models of hunter-gatherer behavior. En *Advances in Archaeological Theory and Method 3*:189-255.
- BETTINGER, R. L. 1991. *Hunter-Gatherers. Archaeological and Evolutionary Theory. Interdisciplinary Contributions to Archaeology*. Plenum Press. Nueva York y Londres. (Traducido por Luis A. Orquera).
- BETTINGER, R. L. 2001. Holocene hunter-gatherers. En *Archaeology at the Millenium: a Sourcebook*, editado por G. Feinman y T. Douglas Price, pp. 137-194. Plenum Press, Nueva York.
- BETTINGER, R. L. 2009. *Hunter-gatherer foraging: five simple models*. Eliot Werner Publications.
- BINFORD, L. R. 1978. *Nunamiut Ethnoarchaeology*. Academic Press, Nueva York.
- BINFORD, L. R. 1980. Willow Smoke and Dog's tails: Hunter-Gatherer Settlement Systems and Archaeological Site Formation. *American Antiquity 45* (1): 4-20.
- BINFORD, L. R. 1981. *Bones: Ancient Men and Modern Myths*. Academic Press, Nueva York.

- BINFORD, L. R. 1982. The Archaeology of Place. *Journal of Anthropological Archaeology* 1: 5-31.
- BINFORD, L. R. 1984. Faunal Remains from Klasies River Mouth. Academic Press, Orlando.
- BINFORD, L. y J. BERTRAM. 1977. Bone frequencies and attritional processes. En *For Theory Building in Archaeology*, editado por L. R. Binford, pp. 77-153. Academic Press, Nueva York.
- BIRD, D. W. y J. F. O'CONNELL. 2006. Behavioral Ecology and Archaeology. *Journal of Archaeological Research* 14 (2): 143-188.
- BLUMENSCHINE, R. J. 1989. A landscape taphonomic model of the scale of prehistoric scavenging opportunities. *Journal of Human Evolution* 18: 345-371.
- BORELLA, F. 2003. Aplicación de criterios tafonómicos en la evaluación del consumo de cetáceos en sitios arqueológicos de la costa meridional patagónica. *Archaeofauna* 12:143-155.
- BORELLA, F. y M. CARDILLO (editores). 2011. *Arqueología de Pescadores y Marisqueadores en Nordpatagonia, descifrando un registro de más de 6.000 años*. Editorial Dunken, Buenos Aires.
- BORELLA, F., F. L. SCARTASCINI y H. MARANI. 2011. Explorando la subsistencia humana a partir de la evidencia faunística de la costa rionegrina. En *Arqueología de Pescadores y Marisqueadores en Nordpatagonia, descifrando un registro de más de 6.000 años*, editado por F. Borella y M. Cardillo, pp.87-110. Editorial Dunken, Buenos Aires.
- BORELLA, F., M. F. GRANDI, D. VALES, R. N. GOODALL y E. A. CRESPO. 2013. Esquema preliminar de fusión epifisaria en huesos de lobos marinos (*Arctocephalus australis* y *Otaria flavescens*), su contribución en los análisis zooarqueológicos. En *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de Patagonia*, editado por A. F. Zangrando, R. Barberena, A. Gil, G. Neme, M. Giardina, L. Luna, C. Otaola, S. Paulides, L. Salgán y A. Tivoli, pp. 39-51. Museo de Historia Natural de San Rafael, San Rafael.
- BÓRMIDA, M. 1956. Arpones de hueso de la Patagonia meridional. *Runa* VII: 242-244.
- BÓRMIDA, M. y A. SIFFREDI. 1969-1970. Mitología de los tehuelches meridionales. *Runa* XII (1-2): 199-247.
- BORRERO, L. A. 1988. Tafonomía Regional. En *De Procesos, Contextos y Otros Huesos*, editado por N. Ratto y A. Haber. Instituto de Ciencias Antropológicas, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- BORRERO, L. A. 1990. Fuego-Patagonian bone assemblages and the problem of communal guanaco hunting. En *Hunters of the Recent Past*, editado por L. B. Davis y B. O. K. Reeves, pp. 373-399. Unwin Hyman, Londres.
- BORRERO, L. A. 1991. Experimentos y escalas arqueológicas. *Shincal* 3: 142-148.
- BORRERO, L. A. 2004. The Archaeozoology of the Andean “Dead Ends” in Patagonia: Living near the Continental Ice Cap. En *Colonisation, Migration, and Marginal Areas*, editado por M. Mondini, S. Muñoz y S. Wickler, pp. 55-61. Oxbow Book, Oxford.
- BORRERO, L. A. 2007. Longitudinal taphonomic studies in Tierra del Fuego, Argentina. En *Taphonomy and Archaeozoology in Argentina*, editado por M. Gutiérrez, G. Barrientos,

- M. Salemme, L. Miotti, G. Mengoni Goñalons, pp. 219–233. BAR International Series, Oxford.
- BORRERO, L. A. y S. CAVIGLIA. 1978. Estratigrafía de los concheros de Bahía Solano: campaña 1976-77. *Comunicación presentada en el V Congreso Nacional de Arqueología Argentina*. San Juan. MS.
- BORRERO, L. A. y N. FRANCO. 2000. Cuenca superior del río Santa Cruz: perspectivas temporales. En *Desde el país de los Gigantes. Perspectivas arqueológicas de Patagonia*, pp. 345-356. Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Río Gallegos.
- BORRERO, L. A., N. V. FRANCO, F. MARTIN, R. BARBERENA, R. GUICHÓN, J. B. BELARDI, C. FAVIER DUBOIS y L. L'HEUREUX. 2006. Las cabeceras del Coyle: información arqueológica y circulación de poblaciones humanas. En *La Cuenca del Río Coyle. Estado actual de las investigaciones*, editado por J. B. Belardi, F. Carballo Marina y S. Espinosa, pp. 75-95. Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Río Gallegos.
- BROUGHTON, J. M. 1999. *Resource Depression and Intensification during the Late Holocene, San Francisco Bay: Evidence from the Emeryville Shellmound Vertebrate Fauna*. University of California Publications, Anthropological Records 32, Berkeley.
- BROUGHTON, J. M. 2004. *Prehistoric Human Impacts on California Birds: Evidence from the Emeryville Shellmound Avifauna*. Ornithological Monographs 56, American Ornithologists' Union, Washington D.C.
- BUIKSTRA, J. y M. SWEGLE. 1989. Bone Modification due to burning: experimental evidence. En *Bone Modification*, editado por R. Bonnichsen y M. Sorg, pp. 247-258. Peopling of The Americas Publications, Edited Volume Series, Maine.
- BURRY, L. S. y M. TRIVI DE MANDRI. 2009. ¿Cómo conocer el ambiente del pasado? El polen como representante de la vegetación. En *Imágenes desde un alero. Investigaciones multidisciplinarias en Río Mayo, Chubut, Patagonia Argentina*, editado por C. Pérez de Micou, M. Trivi de Mandri y L. S. Burry, pp. 23-30. Fundación de Historia Natural Félix de Azara, Universidad Maimónides, Buenos Aires.
- BUTLER, V. L. 1993. Natural Versus Cultural Salmonid Remains: Origin of The Dalles Roadcut Bones, Columbia River, Oregon, U.S.A. *Journal of Archaeological Science* 20: 1-24.
- BUTLER, V. L. 1996. Tui Chub Taphonomy and the Importance of Marsh Resources in the Western Great Basin of North America. *American Antiquity* 61 (4): 699-717.
- BUTLER, V. L. y S. K. CAMPBELL. 2004. Resource Intensification and Resource Depression in the Pacific Northwest of North America: A Zooarchaeological Review. *Journal of World Prehistory* 18 (4): 327-405.
- BUTLER, V. L. y J. C. CHATTERS. 1994. The Role of Bone Density in Structuring Prehistoric Salmon Bone Assemblages. *Journal of Archaeological Science* 21: 413-424.
- BUTLER, V. L. y R. A. SCHROEDER. 1998. Do digestive Processes Leave Diagnostic Traces on Fish Bones?. *Journal of Archaeological Science* 25:957-971.
- BYERS, D. A. y J. M. BROUGHTON. 2004. Holocene Environmental Change, Artiodactyl Abundances, and Human Hunting Strategies in the Great Basin. *American Antiquity* 69 (2): 235-255.
- CABRERA, A. L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 14: 1-42

- CABRERA, A. L. y J. YEPES. 1960. *Mamíferos Sudamericanos*. Editorial Ediar, Buenos Aires.
- CAHIZA, P. A. 2003. Ictioarqueología de las Lagunas de Guanacache (Mendoza, Argentina). Identificación y estacionalidad de captura a partir del análisis de otolitos sagitales. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 28:167-183.
- CALAVIA SÁEZ, O. 2001. El rastro de los pecaríes. Variaciones míticas, variaciones cosmológicas e identidades étnicas en la etnología pano. *Journal de la Société des Americanistes* 81: 161-176.
- CAMEZZANA, O. M. 1987. *Ecología alimenticia del Ñandú Petiso de la Patagonia (Pterocnemia pennata)*. Tesis Doctoral inédita. Universidad Nacional de La Plata, La Plata.
- CANEVARI, M. y O. VACCARO. 2007. *Guía de mamíferos del sur de América del Sur*. Editorial LOLA, Buenos Aires.
- CAPPARELLI, A. y L. PRATES. 2010. Identificación específica de frutos de algarrobo (*Prosopis* spp., Fabaceae) y mistol (*Ziziphus mistol* Grises., Rhamnaceae) en un sitio arqueológico de Patagonia. *Tradiciones y Transformaciones en Etnobotánica*, pp. 13-19.
- CANNON, M. D. 1999. A mathematical model of the effects of screen size on zooarchaeological relative abundance indices. *Journal of Archaeological Science* 26: 205–214.
- CARACOTCHE, M. S., I. CRUZ, S. ESPINOSA, F. CARBALLO y J. BELARDI. 2005. Rescate arqueológico en el Parque Nacional Monte León (Santa Cruz, Argentina). *Magallania* 33 (2), pp.143-163.
- CARACOTCHE, M. S., A. S. MUÑOZ y P. LOBBIA. 2013. Yegua Quemada Tres: un depósito arqueológico del Holoceno medio del Parque Nacional Monte León. En *Libro de resúmenes del XVIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, pp. 64. UNLa Rioja y INCIHUSA-CONICET, La Rioja.
- CARBALLO MARINA, F., L. A. BORRERO, N. V. FRANCO, J. B. BELARDI, V. HORWITZ, A. S. MUÑOZ, F. M. MARTÍN, P. CAMPÁN, F. BORELLA, M. S. GARCÍA, F. MUÑOZ, F. SAVANTI y J. L. LANATA. 1999. Arqueología de la costa del Lago Argentino, Río La Leona y pampas altas intermedias (Prov. de Santa Cruz, Argentina). *Prehistoria* 3: 13-34.
- CASAMIQUELA, R. M. 1983. La significación del guanaco (*Lama guanicoe*) en el ámbito pampeano-patagónico. Aspectos corológicos, ecológicos, etológicos y etnográficos. *Mundo Ameghiniano* 4: 20-46.
- CASAMIQUELA, R. M. 1985. *Bosquejo de una etnología de la provincia de Río Negro*. Fundación Ameghino, Viedma.
- CASTEEL, R. W. 1974. A method for estimation of live weight of fish from the size of skeletal elements. *American Antiquity* 39 (1): 94-98.
- CASTEEL, R. W. 1976. *Fish Remains in Archaeology and Paleo-environmental Studies*. Academic Press, Londres.
- CASTRO, A. 2010. Rutas indígenas y Arqueología en la Provincia de Chubut. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- CASTRO, A., J. GÓMEZ OTERO, A. ARRIGONI, y E. J. MORENO. 2004. Prospección macroregional comparativa a las Loberías de las Costa Atlántica Continental de

- Patagonia: algunas claves sobre el uso del espacio y otros recursos. En *Contra Viento y Marea. Arqueología de Patagonia*, editado por M. T. Civalero, P. M. Fernández y A. G. Guráieb, pp. 197-215. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- CASTRO, A., J. E. MORENO, M. A. ZUBIMENDI, M. A. ANDOLFO, B. VIDELA, L. MAZZITELLI y S. BOGAN. 2007a. Cronología de la ocupación humana en la Costa Norte de Santa Cruz: Actualización de datos radiocarbónicos. En *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos... y develando arcanos*, editado por F. Morillo, M. Martinic, Prieto y G. Bahamonde, pp. 527-539. Ediciones CEQUA, Punta Arenas.
- CASTRO, A., C. PÉREZ DE MICOU, L. S. BURRY y M. TRIVI DE MANDRI. 2007b. Paleoambiente y etnohistoria en el lago Colhué Huapi. *Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, T. III, pp. 333-337. Editorial de la Universidad Nacional de Jujuy, San Salvador de Jujuy.
- CAVIGLIA, S. y L. A. BORRERO. 1978. Bahía Solano: su interpretación paleoetnozoológica en un marco regional. Comunicación presentada en el V Congreso Nacional de Arqueología Argentina. San Juan. MS.
- CAVIGLIA, S., L. A. BORRERO, M. CASIRAGHI, L. C. GARCÍA y V. HORWITZ. 1982. Nuevos sitios arqueológicos para la región de Bahía Solano (Chubut). Comunicación presentada en el VII Congreso Nacional de Arqueología Argentina. San Luis. MS.
- CEBALLOS, R. 1982. El Sitio Cuyín Manzano. En *Serie Estudios y Documentos*, N° 9, pp. 1-66. Centro de Investigaciones Científicas de Río Negro, Viedma.
- CHAPLIN, R. E. 1971. *The Study of Animals Bones from Archeological Sites*. Academic Press, Nueva York.
- CIANCIO, J. E., y M. A. PASCUAL. 2006. Energy density of freshwater Patagonian organisms. *Ecología Austral* 16:91-94.
- CIANCIO, J. E., M. A. PASCUAL y D. A. BEAUCHAMP. 2007. Energy Density of Patagonian Aquatic Organisms and Empirical Predictions Based on Water Content. *Transactions of the American Fisheries Society* 136:1415-1422.
- CIOCCO, N. F., M. L. LASTA y C. BREMEC. 1998. Pesquerías de bivalvos: mejillón, vieiras (tehuelche y patagónica) y otras especies. En *El Mar Argentino y sus recursos pesqueros*, T. 2, pp. 143-166. INIDEP, Mar del Plata.
- CLARAZ, J. 1988 [1865-1866]. *Diario de viaje de exploración al Chubut*. Ediciones Marymar, Buenos Aires.
- CODIGNOTTO, J. O. y R. R. KOKOT. 1988. Evolución geomorfológica holocena en Caleta Valdés, Chubut. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 43 (4): 474-481.
- CODIGNOTTO, J.O., R. R. KOKOT y S. MARCOMINI. 1992. Neotectonism and sea-level changes in the coastal zone of Argentina. *Journal of Coastal Research* 8: 125-133.
- COLLEY, S. M. 1990. The analysis and Interpretation of Archaeological Fish Remains. En *Advance in archaeological Method and Theory*, editado por M. B. Schiffer, vol. 2, pp. 207-253. Academic Press, San Diego.
- CORBAT, M. 2014. Una Aproximación tafonómica a los restos de peces en Laguna Llancanelo (Mendoza). *Revista Chilena de Antropología* 29: 116-121.



- CORONATO, F. R. y H. F. DEL VALLE. 1988. Caracterización hídrica de las cuencas hidrográficas de la provincia del Chubut, pp. 184. Centro Nacional Patagónico - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Puerto Madryn.
- COSTAMAGNO, S., I. THÉRY-PARISOT, J. P. BRUGAL, R. GUIBERT. 2002. Taphonomic consequences of the use of bones as fuel. Experimental data and archaeological applications. En *Biosphere to Litosphere. New studies in vertebrate taphonomy*, editado por T. O'Connor, pp. 51-62. Oxbow Books, Oxford.
- COX, G. E. 1999 [1863]. *Viaje en las regiones septentrionales de la Patagonia (1862-1863)*. Ediciones el Elefante Blanco, Buenos Aires.
- CRESPO, E. A. y S. N. PEDRAZA. 1991. Estado actual y tendencia de la población de lobos marinos de un pelo (*Otaria flavescens*) en el litoral norpatagónico. *Ecología austral* 1: 87-95.
- CRIVELLI MONTERO, E., D. CURZIO y M. SILVEIRA. 1993. La estratigrafía de la cueva Traful I (Provincia del Neuquén). *Praehistoria* 1: 9-160.
- CRIVELLI MONTERO, E., U. PARDIÑAS, M. FERNÁNDEZ, M. BOGAZZI, A. CHAUVIN, V. FERNÁNDEZ y M. LEZCANO. 1996. La cueva Epullán Grande. Informe de avance. *Praehistoria* 2:185-265.
- CRUZ, I. 2000. Líneas tafonómicas y ecológicas para evaluar la explotación prehistórica de aves acuáticas en la zona cordillerana (provincia de Santa Cruz, Argentina). En *Desde el país de los Gigantes, perspectivas arqueológicas en Patagonia*, pp. 203-218. Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Río Gallegos.
- CRUZ, I. 2007. Avian taphonomy: observations at two Magellanic penguin (*Spheniscus magellanicus*) breeding colonies and their implications for the fossil record. *Journal of Archaeological Science* 34:1252-1261.
- CRUZ, I. 2008. Avian and mammalian bone taphonomy in southern continental Patagonia: A comparative approach. *Quaternary International* 180:30-37.
- CRUZ, I. 2014. Las investigaciones sobre preservación de huesos de aves y mamíferos grandes en Patagonia (Argentina). *Archaeofauna* 24: 209-224.
- CRUZ, I., S. MUÑOZ y F. ZANGRANDO. 2007. La interpretación de los restos de animales pequeños en la arqueología Patagónica: estado de la cuestión y perspectivas. En *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos... y develando arcanos*, editado por F. Morillo, M. Martinic, Prieto y G. Bahamonde, pp. 15-22. Ediciones CEQUA, Punta Arenas.
- CRUZ, I., S. MUÑOZ y P. LOBBIA. 2010. Zooarqueología al sur del río Santa Cruz (Patagonia argentina). Los restos de fauna de P 96 (Punta Entrada) y CL 1 (P. N. Monte León). En *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, editado por J. R. Bárcena y H. Chiavazza, T. I, pp. 315-320. Universidad Nacional del Cuyo, Mendoza.
- CRUZ, I., S. MUÑOZ y P. LOBBIA. 2011. La explotación de recursos marinos en la costa de Patagonia continental: Análisis de casos de Punta Entrada y Monte León (Santa Cruz, Patagonia Argentina). *Revista de estudios marítimos y Sociales* 4: 31-41.
- D'ORBIGNY, A. 1999 [1828-1829]. *Viaje por América Meridional II*. Editorial Emecé, Buenos Aires.
- DE LA PEÑA, M. R. 1987. *Nidos y huevos de aves argentinas*. Talleres Gráficos de Imprenta, Santa Fe.

- DE NIGRIS, M. E. 2004. *El consumo en grupos cazadores recolectores: un ejemplo zooarqueológico de Patagonia Meridional*. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- DE NIGRIS, M. E. y G. MENGONI GOÑALONS. 2004. El guanaco como fuente de carne y grasas en Patagonia. En *Contra Viento y Marea. Arqueología de Patagonia*, editado por M. T. Civalero, P. M. Fernández y A. G. Guráieb, pp. 469-476. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- DE NIGRIS, M. E. y S. TECCE. 2013. Estudios zooarqueológicos del lago Pueyrredón-Cochrane (Santa Cruz, Argentina). En *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia*, editado por A. F. Zangrando, R. Barberena, A. Gil, G. Neme, M. Giardina, L. Luna, C. Otaola, S. Paulides, L. Salgán y A. Tivoli, pp.335-342. Museo de Historia Natural de San Rafael, San Rafael.
- DI CASTRI, F., A. J. HANSEN y M. M. HOLLAND (editores). 1988. A new look at Ecotones: Emerging international projects on landscape boundaries. *Biology International* 17.
- DI GIÁCOMO, E. E., I. ELIAS, B. ALEGRE, A. E. GOSZTONYI y M. R. PERIER. s.f. Peces Marinos Patagónicos. *Zona costera de la Patagonia Argentina*. Universidad Nacional de la Patagonia, 1-60. MS.
- EISENBERG, J. F., y K. H. REDFORD. 1992. *Mammals of the Neotropics: The Southern Cone: Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay*, Vol. 2. University of Chicago Press, Chicago.
- ELKIN, D. C. 1995. Volume Density of South American Camelid Skeletal Parts. *International Journal of Osteoarchaeology* 5: 29-37.
- ERLANDSON, J. M. 1988. The Role of Shellfish in Prehistoric Economies: A Protein Perspective. *American Antiquity* 53:102-109.
- ERLANDSON, J. M. 1994. *Early Hunter-Gatherers of the California Coast*. Plenum Press, Nueva York y Londres.
- ERLANDSON, J. M. 2001. The Archaeology of Aquatic Adaptations: Paradigms for a New Millennium. *Journal of Archaeological Research* 9 (4): 287-350.
- ERLANDSON, J. M. y M. L. MOSS. 2001. Shellfish Feeders, Carrion Eaters, and the Archaeology of Aquatic Adaptations. *American Antiquity* 66 (3): 413-432.
- ESCOSTEGUY, P. 2011. Etnoarqueología de nutrieros. Una propuesta metodológica aplicada al registro arqueológico de la Depresión del Salado y del Noreste de la provincia de Buenos Aires. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- ESCOSTEGUY, P. y M. VIGNA. 2010. Experimentación en el procesamiento de *Myocastor coypus*. En *Mamül Mapu, pasado y presente desde la arqueología pampeana*, editado por M. Berón, L. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte, T. 1, pp. 293-299. Libros del Espinillo, Buenos Aires.
- EUGENIO, E. O. y V. ALDAZABAL. 2004. Los cazadores-recolectores del litoral marítimo del área de San Blas, provincia de Buenos Aires. En *Contra Viento y Marea. Arqueología de Patagonia*, editado por M. T. Civalero, P. M. Fernández y A. G. Guráieb, pp. 687-700. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.

- FALABELLA, F., M. LORETO VARGAS y R. MELÉNDEZ. 1994. Differential preservation and recovery of fish remains in Central Chile. Fish Exploitation in the Past. *Proceeding of the 7<sup>th</sup> meeting of the ICAZ. Fish Remains Working Group*. Van Deer (ed). Annales du Musée Royal de l'Afrique Centrale, Sciences Zoologiques n°274, Tervuren, 1994.
- FAVIER DUBOIS, C. M. 2013. Hacia una cronología del uso del espacio en la costa norte del golfo San Matías (Río Negro, Argentina): sesgos geológicos e indicadores temporales. En *Tendencias teórico metodológicas y casos de estudio en la arqueología de Patagonia*, editado por F. Zangrando, r. Barberena, A. Gil, G. Neme, M. Giardina, L. Luna, C. Otaola, S. Paulides, L. Salgan, A. Tivoli, pp. 87-96. Editorial Altuna, Buenos Aires.
- FAVIER DUBOIS, C. M y F. BORELLA. 2011. Contrastes en la costa del golfo: una aproximación al estudio del uso humano del litoral rionegrino en el pasado. En *Arqueología de Pescadores y Marisqueadores en Nordpatagonia, descifrando un registro de más de 6.000 años*, editado por F. Borella y M. Cardillo, pp. 13-42. Editorial Dunken, Buenos Aires.
- FAVIER DUBOIS, C. M. y F. L. SCARTASCINI. 2012. Intensive fishery scenarios on the North Patagonian coast (Río Negro, Argentina) during the Mid-Holocene. *Quaternary International* 256: 62-70.
- FAVIER DUBOIS, C. M., F. BORELLA, L. MANZI, M. CARDILLO, S. LANZELOTTI, F. L. SCARTASCINI, C. MARIANO y E. BORGES VAZ. 2008. Aproximación regional al registro arqueológico de la costa rionegrina. En *Arqueología de la Costa Patagónica. Perspectivas para la conservación*, editado por I. Cruz y S. Caracotche, pp. 51-69. Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Río Gallegos.
- FAVIER DUBOIS, C. M., F. BORELLA y R. H. TYKOT. 2009. Explorando tendencias temporales en el uso del espacio y los recursos marinos en el Golfo San Matías (Río Negro). En *Arqueología de la Patagonia, una mirada desde el último confín*, editado por M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y E. Mansur, vol. II, pp. 985-997. Editorial Utopías, Ushuaia.
- FERNÁNDEZ, P. M. 2008. Taphonomy and zooarchaeology in the Neotropics: A view from northwestern Patagonian forest and steppe. *Quaternary International* 180: 63-74.
- FERNÁNDEZ, P. M. 2010. *Cazadores y presas, 3.500 años de interacción entre seres humanos y animales en el noroeste del Chubut*. Fundación Félix de Azara, Buenos Aires.
- FERNÁNDEZ, F. J., L. M. DEL PAPA, G. J. MOREIRA, L. PRATES y L. J. M. DE SANTIS. 2011. Small mammal remains recovered from two archaeological sites in the middle and lower Negro River valley (Late Holocene, Argentina): Taphonomic issues and paleoenvironmental implications. *Quaternary International* 245:136-147.
- FISHER, J. W. 1995. Bone Surface Modifications in Zooarchaeology. *Journal of Archaeological Method and Theory* 2 (1): 7-68.
- FOLEY, R. 1983. Modelling hunting strategies and inferring predator behaviour from prey attributes. En *Animals and archaeology: hunters and their prey*, editado por J. Clutton-Brock y C. Grigson, pp. 63-73. BAR International Series 163, Oxford.
- FOLEY, R. A. 1992. Evolutionary ecology of fossil hominids. *Evolutionary ecology and human behavior*, pp. 131-164.
- FRANCO, N. V., L. A. BORRERO, J. B. BELARDI, F. CARBALLO MARINA, S. M. MARTÍN, P. CAMPÁN, C. FAVIER DUBOIS, N. STADLER, M. I. HERNÁNDEZ LLOSAS, H. CEPEDA, A. S. MUÑOZ, F. BORELLA, F. MUÑOZ y I. CRUZ. 1999.

- Arqueología del Cordón Baguales y sistema lacustre al sur del Lago Argentino. *Praehistoria* 3: 65-86.
- FRANKLIN, W. L. 1983. Contrasting socioecologies of South America's wild camelids: the vicuña and the guanaco. *American Society of Mammalogy, Special publication*, 7: 573-629.
- FRONTINI, R. y R. VECCHI. 2014. Thermal alteration of small mammal from El Guanaco 2 site (Argentina): an experimental approach on armadillos bone remains (Cingulata, Dasypodidae). *Journal of Archaeological Science* 44: 22-29.
- GALLARDO, C. R. 1910. *Los Onas*. Caubat y Cía., Buenos Aires.
- GALVÁN, D. E. 2008. Ensamblajes de peces en los arrecifes norpatagónicos: diversidad, abundancia y relaciones tróficas y con el hábitat. Tesis Doctoral inédita. Universidad Nacional del Comahue.
- GANDINI, P. y E. FRERE. 2000. Aves marinas de la costa santacruceña. En *El Gran Libro de la Provincia de Santa Cruz*, T. 1, pp. 347-359. Milenio Ediciones y Alfa Centro Literario, España.
- GARCÍA, M. J., A. J. JAUREGUIZAR y L. C. PROTOGINO. 2010. From fresh water to the slope: fish community ecology in the Río de la Plata and the sea beyond. *Latin American Journal of Aquatic Research* 38 (1): 81-94.
- GELOS, E. M., J. O. SPAGNUOLO y R. A. SCHILLIZZI. 1994. Las unidades morfológicas de la costa oeste del Golfo San Matías y su evolución. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 47 (4): 365-371.
- GIARDINA, M. A. 2006. Anatomía económica de Rheidae. *Intersecciones en Antropología* 7: 263-276.
- GIARDINA, M. A. 2010. El aprovechamiento de la avifauna entre las sociedades cazadoras-recolectoras del sur de Mendoza: un enfoque arqueozoológico. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional De La Plata, La Plata.
- GIARDINA, M. A. 2012 Intensificación en el sur de Mendoza: un enfoque avifaunístico. *Archaeofauna* 21: 219-234.
- GIFFORD-GONZALEZ, D. P. 1989. Ethnographic Analogues for Interpreting Modified Bones: Some Cases from East Africa. En *Bone Modification*, editado por R. Bonnichsen y M. Sorg, pp. 179-246. University of Maine, Orono.
- GIFFORD-GONZALEZ, D. P. 1991. Bones are not enough: analogues, knowledge and interpretive strategies in zooarchaeology. *Journal of Anthropological Archaeology* 10: 215-254.
- GIFFORD-GONZALEZ, D. P, K. M. STEWART y N. RYBCZYNSKI. 1999. Human Activities and Site Formation at Modern Lake Margin Foraging Camps in Kenya. *Journal of Anthropological Archaeology* 18: 397-440.
- GÓMEZ OTERO, J. 1994. Sitio Loma Grande. En *Guía de Campo de la VII Reunión de Campo del CADINQUA*, pp. 66-67. Centro Nacional Patagónico, Puerto Madryn.
- GÓMEZ OTERO, J. 1996. Primera noticia sobre el hallazgo de un anzuelo de madera en Patagonia: sus implicancias en el contexto de la arqueología regional. En *Arqueología: sólo Patagonia*, editado por J. Gómez Otero, pp. 59-68. Centro Nacional Patagónico, Puerto Madryn.

- GÓMEZ OTERO, J. 2006. Dieta, uso del espacio y evolución en poblaciones cazadoras-recolectoras de la costa centro-septentrional de Patagonia durante el Holoceno medio y tardío. Tesis Doctoral inédita, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- GÓMEZ OTERO, J. 2007. Isótopos estables, dieta y uso del espacio en la Costa Atlántica Centro-septentrional y el valle inferior del río Chubut (Patagonia Argentina) En *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos...y develando arcanos*, editado por F. Morello, M. Martinic, A. Prieto y G. Bahmonde, pp.151-162. Ediciones CEQUA, Punta Arenas.
- GÓMEZ OTERO, J. y S. L. DAHINTEN. 2008. Bioarqueología de la costa centro-septentrional de Patagonia. En *Arqueología de la Costa Patagónica. Perspectivas para la conservación*, editado por I. Cruz y S. Caracotche, pp. 82-90. Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Río Gallegos.
- GÓMEZ OTERO, J. y P. NOVELLINO. 2011. Diet, Nutritional Status and Oral Health in Hunter-Gatherers from the Central-Northern Coast of Patagonia and the Chubut River Valley, Argentina. *Journal of Osteoarchaeology* 21: 643-659.
- GÓMEZ OTERO, J. y M. J. PAZ. 1994. Análisis tipológico y tecno-morfológico de materiales líticos del sitio costero “El Medanal” (Prov. del Chubut). En *Resúmenes y resúmenes expandidos del XI Congreso Nacional de Arqueología (Segunda Parte)*, pp. 298-300. Revista del Museo de Historia Natural de San Rafael XIV (1-4), San Rafael.
- GÓMEZ OTERO, J. y F. SUÁREZ. 2005. Lobos marinos y guanacos: análisis arqueofaunístico de un fogón hallado en la costa del Golfo San Matías, Península Valdés (Chubut). En *Actas del XIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, pp. 117-124. Córdoba.
- GOMEZ OTERO, J., J. L. LANATA y A. PRIETO. 1998. Arqueología de la costa atlántica patagónica. *Revista de Arqueología Americana* 15:107-185. Mexico D.F.
- GOMEZ OTERO, J., J. B. BELARDI, A. SUNICO y R. TAYLOR. 1999. Arqueología de cazadores- recolectores en Península Valdés, costa central de Patagonia: primeros resultados. En *Soplando en el Viento*, pp. 393-417. Universidad Nacional del Comahue, Neuquén.
- GOMEZ OTERO, J., H. MARANI e I. PEREZ. 2002. Aprovechamiento integral de guanacos en Península Valdés, prov. del Chubut. Estudio arqueofaunístico del sitio La Armonía (Muestreo 2). *Intersecciones en Antropología* 3: 17-28.
- GÓMEZ OTERO, J., E. J. MORENO y N. WEILER. 2007. Arqueología y Antropología. Plan de Manejo del Área Natural Protegida Punta Tombo Chubut - Patagonia – Argentina. Un Proceso de Planificación Participativa, pp. 31-33.
- GÓMEZ OTERO, J., N. WEILER y E. MORENO. 2009. Localidad arqueológica Los Cangrejales sur: evidencias de ocupaciones humanas y de variaciones de la línea de costa en el Holoceno Tardío. En *Arqueología de la Patagonia, una mirada desde el último confín*, editado por M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y E. Mansur, T. II, pp.1023-1036. Editorial Utopías, Ushuaia.
- GÓMEZ OTERO, J., E. J. MORENO y V. SCHUSTER. 2010. Ocupaciones tardías en el valle inferior de río Chubut: primeros resultados del sitio Cinco Esquinas. En *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, editado por J. R. Bárcena y H. Chiavazza, T. V, pp. 1917-1922. Universidad Nacional del Cuyo, Mendoza.

- GÓMEZ OTERO, J., A. BANEGAS, H. D. PALLERES, M. REYES, V. SCHUSTER y A. SVOBODA. 2012a. Línea de Base arqueológica - Fundación Vida Silvestre I (Reserva San Pablo de Valdés, Península Valdés, Prov. del Chubut). STAN 467, CENPAT, Puerto Madryn. MS.
- GÓMEZ OTERO, J., N. WEILER, A. BANEGAS, A. SVOBODA, M. S. GOYE, D. PALLERES y R. TAYLOR. 2012b. Línea de Base arqueológica - Fundación Vida Silvestre II (Reserva San Pablo de Valdés, Península Valdés, Prov. del Chubut). STAN 467, CENPAT, Puerto Madryn. MS.
- GÓMEZ OTERO, J., N. WEILER, A. BANEGAS y J. E. MORENO. 2013a. Ocupaciones del Holoceno medio en Bahía Cracker, costa atlántica de Patagonia Central. En *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia*, editado por A. F. Zangrando, R. Barberena, A. Gil, G. Neme, M. Giardina, L. Luna, C. Otaola, S. Paulides, L. Salgán y A. Tivoli, pp. 177-186. Museo de Historia Natural de San Rafael, San Rafael.
- GÓMEZ OTERO, J., A. BANEGAS, M. S. GOYE, D. PALLERES, M. REYES, V. SCHUSTER y A. SVOBODA. 2013b. Nuevas investigaciones arqueológicas en la estancia San Pablo (costa del golfo Nuevo, Península Valdés). En *Libro de resúmenes del XVIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, pp. 523-524. UNLa Rioja y INCIHUSA-CONICET, La Rioja.
- GÓMEZ OTERO, J., D. CONSTENLA y V. SCHUSTER. 2014a. Isótopos estables de carbono y nitrógeno y cromatografía gaseosa en cerámica arqueológica del nordeste de la provincia del Chubut (Patagonia Argentina). *Arqueología* 20 (2): 263-284.
- GÓMEZ OTERO, J., A. BANEGAS, M. S. GOYE, A. SVOBODA, M. REYES, y D. PALLERES. 2014b. Informe línea de base arqueológica, Cantera áridos Fontana, Informe Relevamiento arqueológico Zona de El Sombrerito (Playa Unión- Prov. Chubut). STAN 467, CENPAT, Puerto Madryn. MS.
- GÓMEZ OTERO, J., V. SCHUSTER y A. SVOBODA. 2015. Fish and plants: the “hidden” resources in the archaeological record of the North-central Patagonian coast (Argentina). *Quaternary International* 373:72-81.
- GONZÁLEZ, F. 1965. *Diario del viaje que hizo por tierra de Puerto Deseado al Rio Negro 1798*. En *Cronistas y viajeros del Rio de La Plata*, T. II, editado por M. Vignati. Academia Nacional de Historia, Buenos Aires.
- GONZÁLEZ DÍAZ, E. F. y I. DI TOMMASO. 2014. Paleogeofomas lacustres en los lagos Musters y Colhué Huapí, su relación genética con un paleolago Sarmiento previo, centro-sur del Chubut. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 71 (3): 416- 426.
- GOÑI, R. 2000-2002a. Fechados radiocarbónicos y registro arqueológico en la cuenca de los lagos Salitroso/Posadas (Santa Cruz), *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano* 19: 666-668.
- GOÑI, R. 2000-2002b. Poblamiento humano, paleoambientes y cronología en la cuenca de los lagos Cardiel y Strobel, *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano* 19: 669-671.
- GOÑI, R., J. B. BELARDI, S. ESPINOSA y F. SAVANTI. 2004. Mas vale tarde que nunca: cronología de las ocupaciones cazadoras-recolectoras en la cuenca del lago Cardiel (Santa Cruz, Argentina). En *Contra Viento y Marea. Arqueología de Patagonia*, editado por M. T. Civalero, P. M. Fernández y A. G. Guráieb, pp. 237-247. Instituto Nacional de

- Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- GOÑI, R., J. B. BELARDI, S. ESPINOSA, G. CASSIODORO, T. BOURLOT, S. GARCIA GURAIEB, A. RE, A. TESSONE, A. ARAGONE, A. NUEVO DELAUNAY y J. FLORES CONI. 2009. Arqueología de las poblaciones cazadoras-recolectoras del noroeste de la provincia de Santa Cruz. En *Estado actual de las Investigaciones realizadas sobre Patrimonio Cultural en Santa Cruz*, pp. 195-202. Dirección de Patrimonio Cultural, Subsecretaría de Cultura de Santa Cruz.
- GOSZTONYI, A. E. 1988. Peces del río Chubut inferior, Argentina. *Physis*. Secc. B 46 (110): 41-50.
- GOSZTONYI, A. E. y L. KUBA. 1996. *Atlas de huesos craneales y de cintura escapular de peces costeros patagónicos*. Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica, Informe Técnico 4. Fundación Patagonia Natural, Puerto Madryn.
- GRANDI, M. F., S. DANS y E. A. CRESPO. 2008. Social composition and spatial distribution of colonies in an expanding population of South American sea lions. *Journal of Mammalogy* 89 (5):1218-1228.
- GRAYSON, D. K. 1984. *Quantitative Zooarchaeology*. Academic Press, Orlando.
- GRAYSON, D. K. y M. CANNON. 1999. Human paleoecology and foraging theory in the Great Basin. En *Models for the Millennium: Great Basin Anthropology Today*, editado por C. Beck, pp. 141-150. University of Utah Press, Salt Lake City.
- GRAYSON, D. K. y F. DEPLECH. 1998. Changing Diet Breadth in the Early Upper Palaeolithic of Southwestern France. *Journal of Archaeological Science* 25: 1119-1129.
- GREENSPAN, R. L. 1998: Gear Selectivity Models, Mortality Profiles and the Interpretation of archaeological Fish Remains: a Case Study from the Harney Basin, Oregon. *Journal of Archaeological Science* 25: 973-984.
- GUERRERO, R. A. y A. R. PIOLA. 1997. Masas de agua en la plataforma continental. En *El Mar Argentino y sus recursos pesqueros*, T.1, pp.107-118. INIDEP, Mar del Plata.
- GUTIÉRREZ, M. 2001. Bone Diagenesis and Taphonomic History of the Paso Otero 1 Bone Bed, Pampas of Argentina. *Journal of Archaeological Science* 28: 1277-1290.
- GUTIÉRREZ, M. 2004. Análisis tafonómicos en el Área Interserrana (provincia de Buenos Aires). Tesis Doctoral Inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata.
- GUTIÉRREZ, M. y C. KAUFMANN. 2007. Criteria for the Identification of Formation Processes in Guanaco (*Lama guanicoe*) Bone Assemblages in Fluvial-Lacustrine Environments. *Journal of Taphonomy* 5 (4): 151-176.
- HAJDUK, A. y A. M. ALBORNOZ. 1999. El sitio Valle Encantado 1. Su vinculación con otros sitios: un esbozo de la problemática local del Nahuel Huapi. En *Soplando en el Viento*, pp. 371-391. Universidad Nacional del Comahue, Neuquén.
- HAJDUK, A., A. ALBORNOZ y M. J. LEZCANO. 2004. El "Mylodon" en el patio de atrás. Informe preliminar sobre los trabajos en el sitio El Trébol, ejido urbano de San Carlos de Bariloche, Provincia de Río Negro. En *Contra Viento y Marea. Arqueología de Patagonia*, editado por M. T. Civalero, P. M. Fernández y A. G. Guráieb, pp. 715-731. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.

- HAJDUK, A., P. ARIAS CABAL, A. CHAUVÍN, A. ALBORNOZ, A. ARMENDARIZ GUTIÉRREZ, M. CUETO RAPADO, P. FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, V. FERNÁNDEZ, S. GOYE, M. LEZCANO, J. TAPIA SAGARNA y L. TEIRA MAYOLINI. 2007. Poblamiento temprano y arte rupestre en el área del lago Nahuel Huapi y cuenca del río Limay (Pcias. de Río Negro y Neuquén, Argentina). En *Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Argentina. Jujuy. Tras las huellas de la materialidad*, T. III, pp. 393-399. Número especial de la Revista *Pacarina*-Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Jujuy. Ed. U.N.J., San Salvador de Jujuy.
- HALSTEAD, P. y J. O' SHEA. 1989. Introduction: cultural responses to risk and uncertainty. En *Bad Year Economics*, editado por P. Halstead y J. O. O'Shea, pp. 1-7. Cambridge University Press.
- HAMMER, Ø., D. A. T. HARPER y P. D. RYAN. 2001. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, vol. 4 (1): 9.
- HAMMOND, H. y M. ZUBIMENDI. 2013. Estudio de la composición de sitios concheros en la costa Norte de Santa Cruz (Patagonia Argentina). En *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia*, editado por A. F. Zangrando, R. Barberena, A. Gil, G. Neme, M. Giardina, L. Luna, C. Otaola, S. Paulides, L. Salgán y A. Tivoli, pp. 405-415. Museo de Historia Natural de San Rafael, San Rafael.
- HAWKES, K., K. HILL y J. F. O'CONNELL. 1982. Why Hunters Gather: Optimal Foraging and the Aché of Eastern Paraguay. *American Ethnologist* 9 (2): 379-398.
- HAWKES, K., J. F. O'CONNELL y N. G. BLURTON JONES. 1995. Hadza Children's Foraging: Juvenile Dependency, Social Arrangements, and Mobility among Hunter-Gatherers. *Current Anthropology* 36 (4): 688-700.
- HAWKES, K., J. F. O'CONNELL y L. ROGERS. 1997. The behavioral ecology of modern hunter-gatherers, and human evolution. *Trends in Ecology and Evolution* 12 (1): 29-32.
- HEUSSER, C. J. 1989. Climate and chronology of Antarctica and adjacent South America over the past 30,000. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 76: 31-37.
- HIGHAM, T. F y P. L. HORN. 2000. Seasonal Dating Using Fish Otoliths: Results from the Shag River Mouth Site, New Zealand. *Journal of Archaeological Science* 27:439-448.
- HOCKETT, B. y N. FERREIRA BICHO. 2000. The rabbits of Picareiro Cave: small mammal hunting during the late upper paleolithic in the Portuguese Estremadura. *Journal of Archaeological Science* 27:715-723.
- HOCKETT, B. y J. HAWS. 2002. Taphonomic and methodological perspectives of Leporid hunting during the Upper Paleolithic of the Western Mediterranean Basin. *Journal of Archaeological Method and Theory* 9 (3): 269-302.
- HOLLAND, M. M. 1998. SCOPE/MAB Technical Consultations on Landscape Boundaries. Report of a SCOPE/MAB Workshop on Ecotones. En *A new look at Ecotones: Emerging international projects on landscape boundaries*, editado por F. Di Castri, A. J. Hansen y M.M. Holland, pp. 47- 106. Biology International 17.
- HORBAŃCZUK, J. O., R. G. COOPER, A. JÓŻWIK, J. KLEWIEC, J. KRZYŻEWSKI, W. CHYLIŃSKI, W. KUBASIK y M. KAWKA. 2003. Cholesterol content and fatty acid composition of egg yolk of grey nandu (*Rhea americana*). *Animal Science Papers and Reports* 21 (4): 265-269.



- HUGHES, W. M. 1993. *A orillas del Río Chubut en la Patagonia*. Editorial El Regional, Rawson.
- ICHAZO, G. J. 1994. Análisis de la dinámica geomorfológica determinante del diseño actual del río en el valle inferior del río Chubut (VIRCH). En *Guía de Campo de la VII Reunión de Campo del CADINQUA*, pp. 46-48, Centro Nacional Patagónico, Puerto Madryn.
- IRIGOYEN, A. J. y D. GALVÁN. 2010. *Peces de arrecife argentinos*. Proyecto arrecife, Puerto Madryn.
- IRIGOYEN, A. J., A. PARMA, D. GALVÁN y L. A. VENERUS. 2007. Peces de arrecifes rocosos Nordpatagónicos de Argentina: ecología y conservación. En *Libro de Resúmenes de XVII Encontro Brasileiro de Ictiologia*, pp. 509. Itajai, Brasil.
- IZETA, A. D. 1999. Los ictioarestos arqueológicos del sitio Moreno (costa Norte de la provincia de Santa Cruz). En *Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, T III, pp. 489-492. La Plata.
- JACKSON, E. y S. L. SCOTT. 2003. Patterns of Elite Faunal Utilization at Moundville, Alabama. *American Antiquity* 68 (3): 552-572.
- JOHNSON, E., 1985. Current developments in bone technology. En *Advances in Archaeological Method and Theory*, editado por M.B. Schiffer, vol. 8, pp. 157-235. Academic Press, Nueva York.
- JOHNSON, E. 1989. Human modified bones from early southern Plains Sites. En *Bones modification*: editado por R. Bonnichsen y M. Sorg, pp. 431-471. University of Maine, Orono.
- JONES, A. K. G. 1986. Fish bone survival in the digestive systems of the pig, dog and man: Some experiments. En *Fish and Archaeology: Studies in Osteometry, Taphonomy, Seasonality and Fishing Methods*, editado por D. C. Brinkhuizen y A. T. Clason, pp. 53-61. BAR International Series No. 294, Oxford.
- JONES, E. L. 2004. Dietary evenness, prey choice, and human-environment interactions. *Journal of Archaeological Science* 31: 307-317.
- KAPLAN, H. y K. HILL. 1992. The Evolutionary Ecology of Food Acquisition. En *Evolutionary Ecology and Human Behavior*, editado por E. A. Smith y B. Winterhalder, pp. 167-201. Aldine de Gruyter, Nueva York.
- KAUFMANN, C. A. 2004. La fusión ósea como indicador de edad y estacionalidad en guanaco (*Lama guanicoe*). En *Contra Viento y Marea. Arqueología de Patagonia*, editado por M. T. Civalero, P. M. Fernández y A. G. Guráieb, pp. 477-487. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- KAUFMANN, C. A. 2009. *Estructura de edad y sexo en guanacos: estudios actualísticos y arqueológicos en Pampa y Patagonia*. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- KELLY, R. L. 1995. *The Foraging Spectrum. Diversity in Hunter-Gatherer Lifeways*. Smithsonian Institution Press, Washington y Londres.
- KLEIN, R. G. y K. CRUZ-URIBE. 1984. *The Analysis of Animal Bones from Archaeological Sites*. The University of Chicago Press, Chicago.
- LANZA, M. 2010. Arqueología experimental y conjuntos arqueofaunísticos en sitios históricos. En *Zooarqueología a principios del siglo XXI: aportes teóricos*,

- metodológicos y casos de estudio*, editado por M. De Nigris, P. M. Fernández, M. Giardina, A. F. Gil, M. A. Gutiérrez, A. Izeta, G. Neme y H. D. Yacobaccio, pp. 499-509. Ediciones del Espinillo, Buenos Aires.
- LAROULANDIE, V. 2001. Les traces liées a la boucherie, a la cuisson et a la consommation d'oiseaux: apport de l'experimentation. En *Préhistoire et approche expérimentale*, editado por L. Bourguignon, I. Ortega, M.C. Frere-Sautot, pp. 97-108. Collection prehistoire 5. Montagnac: Monique Mergoual.
- LAROULANDIE, V. 2005. Bird exploitation pattern: the case of Ptarmigan *Lagopus* sp. in the Upper Magdalenian site of La Vache (Ariège, France). En *Feathers grit and symbolism, Birds and humans in the ancient Old and New World. Proceedings of the 5th meeting of the ICAZ Bird Working Group*, editado por G. Grupe, y J. Peters, pp. 165-178. Munich.
- LASTA, M. L., N. F. CIOCCO, C. BREMEC y A. ROUX. 1998. Moluscos bivalvos y gasterópodos. En *El Mar Argentino y sus recursos pesqueros*, T 2, pp. 115-143. INIDEP, Mar del Plata.
- LEACH, F. y J. DAVIDSON. 2001. The Use of Size-Frequency Diagrams to Characterize Prehistoric Fish Catches and to Asses Human Impact on Inshore Fisheries. *International Journal of Osteoarchaeology* 11:150-162.
- LEACH, F. B., J. M. DAVIDSON, L. M. HORWOOD y A. J. ANDERSON. 1996. The estimation of live fish size from archaeological cranial bones of the New Zealand barracaouta *Thyrstites atun. Thuinga: Records of the Museum of New Zealand Te Papa Tongarewa* 6: 1-25.
- LEÓN, C. y M. BONOMO. 2011. Índices de rendimiento económico de coipo (*Myocastor coypus*). Trabajo presentado en el Segundo Congreso Nacional de Zooarqueología Argentina. UNICEN, Olavarría. (copia del poster presentado).
- LEÓN, R., D. BRAN, M. COLLANTES, J. M. PARUELO y A. SORIANO. 1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extra andina. En *Ecosistemas patagónicos*, editado por M. Oesterheld, M. R. Aguiar y J. M. Paruelo, pp. 125- 144. *Ecología Austral* 8 (2):75-308.
- LEWIS, M. N. e I. XIMENEZ. 1983. Dinámica de la población de *Otaria flavescens* (Shaw, 1800) en el área de Península Valdés y zonas adyacentes (Segunda Parte). *Contribución* 79, Centro Nacional Patagónico.
- LIMP, W. F. y V. A. REIDHEAD. 1979. An Economic Evaluation of the Potential of Fish Utilization in Riverine Environments. *American Antiquity* 44 (1): 70-78.
- LINDSTROM, S. 1996. Great Basin fisherflok: optimal diet breadth modelling the Truckee river aboriginal subsistence fishery. En *Prehistoric hunter-gatherer fishing strategies*, editado por M. G. Plew, pp. 114-179. Boise State University, Boise.
- LIOTTA, J., 2006. Distribución geográfica de los peces de aguas continentales de la República Argentina. *ProBiota*. Serie Documentos 3. Universidad Nacional de La Plata.
- LISTA, R. 2006 [1894]. *Los indios tehuelches. Una raza que desaparece*. Ediciones Continente, Buenos Aires.
- LLOVERAS, L., M. MORENO-GARCÍA y J. NADAL. 2009. Butchery, cooking and human consumption marks on rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) bones: an experimental study. *Journal of Taphonomy* 7 (2-3): 179-201.

- LOBBIA, P. A. 2012. Esclerocronología en valvas de *Mytilus* spp: análisis del sitio CCH4 (Parque Nacional Monte León, Santa Cruz Argentina) e implicaciones para la arqueología de Patagonia. *Magallania* 40 (2): 221-231.
- LÓPEZ, G. R. y E. F. LIPPS. 1988. Análisis de composición química de especies ícticas patagónicas de agua dulce. En *Segunda Reunión Argentina de Acuicultura*, pp. 40. Puerto Madryn.
- LÓPEZ, H. L., R. C. MENNI, M. DONATO, M. y A. M. MIQUELARENA. 2008. Biogeographical revision of Argentina (Andean and Neotropical Regions): an analysis using freshwater fishes. *Journal of Biogeography* 35 (9): 1564-1579.
- LOPEZ CAZORLA, A. y N. SIDORKEWICJ. 2008. Age and growth of the largemouth perch *Percichthys colhuapiensis* in the Negro river, Argentine Patagonia. *Fisheries Research* 92:169-179.
- LOPEZ CAZORLA, A. y N. SIDORKEWICJ. 2011. Age, growth and reproduction in creole perch (*Percichthys trucha*) in the Negro River, Argentinean Patagonia. *Journal of Applied Ichthyology* 27: 30-38.
- LUBINSKI, P. M. 1996. Fish Heads, Fish Heads: An Experiment on Differential Bone Preservation in a Salmonid Fish. *Journal of Archaeological Science* 23: 175-181.
- LUPO, K. D. 2007. Evolutionary Foraging Models in Zooarchaeological Analysis: Recent applications and Future Challenges. *Journal of Archaeological Research* 15: 143-189.
- LUPO, K. D. y D. N. SCHMITT. 2002. Upper Paleolithic net-hunting, small prey exploitation and women's work effort: A view from the ethnographic and ethnoarchaeological record of the Congo Basin. *Journal of Archaeological Method and Theory* 9: 147-179.
- LUPO, K. D. y D. N. SCHMITT. 2005. Small prey hunting technology and zooarchaeological measures of taxonomic diversity and abundance: Ethnoarchaeological evidence from Central African forest foragers. *Journal of Anthropological Archaeology* 24: 335-353.
- LYMAN, L. R. 1984. Bone density and differential survivorship of fossil classes. *Journal of Anthropological Archaeology* 3: 259-299.
- LYMAN, L. R. 1994. *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press, Nueva York.
- LYMAN, L. R. 2008. *Quantitative Paleozoology*. Cambridge University Press, Nueva York.
- LYMAN, R. L., y M. J. O'BRIEN. 1987. Plow-Zone Zooarchaeology: Fragmentation and Identifiability. *Journal of Field Archaeology* 14: 493-498.
- MAC ARTHUR, R. H. y E. R. PIANKA. 1966. On optimal use of a patchy environment. *American Naturalist*: 603-609.
- MAC DONAGH, E. J. 1950. Las razas de percas o truchas criollas (*Percichthys*) y su valor para la repoblación pesquera. *Revista del Museo de La Plata* 6: 71-170.
- MADSEN, D. B. y D. N. SCHMITT. 1998. Mass collecting and the diet-breadth model: A Great Basin example. *Journal of Anthropological Archaeology* 25: 445-455.
- MALAINÉY, M. E., R. PRZYBYLSKI y B. L. SHERRIFF. 2001. One Person's Food: How and Why Fish Avoidance May Affect the Settlement and Subsistence Patterns of Hunter-Gatherers. *American Antiquity* 66 (1):141-161.
- MANDRYK, C. A. 1993. Hunter-Gatherer Social Costs and the Nonviability of Submarginal Environments. *Journal of Anthropological Research* 49 (1): 39-71.

- MANSUR, M. E. 2007. Confección y uso de artefactos discoides en contextos de cazadores-recolectores de Patagonia meridional: pesas para redes en el sitio HSTO1AM (Prov. de Santa Cruz, Argentina). En *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos... y develando arcanos*, editado por F. Morello, M. Martinic, A. Prieto y G. Bahamonde, pp. 701-708. Ediciones CEQUA, Punta Arenas.
- MANSUR, M. E. 2008. Arqueología de la zona de Punta Bustamante (Prov. de Santa Cruz, Argentina). En *Arqueología de la Costa Patagónica, perspectivas para la conservación*, editado por I. Cruz y S. Caracotche, pp. 172-192. Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Río Gallegos.
- MANSUR, M. E, A. LASA y M. VÁZQUEZ. 2004. Investigaciones arqueológicas en Punta Bustamante, provincia de Santa Cruz: el sitio RUD01BK. En *Contra viento y marea. Arqueología de la Patagonia*, editado por M. T. Civalero, P. M. Fernández y A. G. Guráieb, pp. 755-774. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Buenos Aires.
- MARANI, H. A. 2011. Anatomía económica de mara (*Dolichotis patagonum*) y su aplicación en la evaluación de restos zooarqueológicos recuperados en la costa Norpatagónica (Río negro, Argentina). *Magallania* 39 (2): 267-278.
- MARANI, H. A. y F. BORELLA. 2014. Patrón de explotación de Tinámidos en la costa Atlántica Norpatagónica (Argentina) durante el Holoceno tardío. *Revista Chilena de Antropología* 29: 68-73.
- MARCHETTI, B. 1988a. El pato maicero y el Biguá. Ficha Ecológica. En *Aves 3. Fauna Argentina*. Centro Editor de América Latina.
- MARCHETTI, B. 1988b. El coipo. Ficha Antropológica. En *Mamíferos 2. Fauna Argentina*. Centro Editor de América Latina.
- MAREAN, C. W. 1995. Of Taphonomy and Zooarchaeology. *Evolutionary Anthropology* 4 (2): 64-72.
- MAREAN, C. W. y L. M. SPENCER. 1991. Impact of carnivore ravaging on zooarchaeological measures of element abundance. *American Antiquity* 56: 645-658.
- MAREAN, C. W., Y. ABE, P. NILSSEN y E. STONE. 2001. Estimating the Minimum Number of Skeletal Elements (MNE) in Zooarchaeology: a Review and a New Image-analysis GIS Approach. *American Antiquity* 66: 333-348.
- MARSHALL, F. y T. PILGRAM. 1993. NISP vs. MNI in quantification of Body-Part Representation. *American Antiquity* 58: 261-269.
- MARTÍNEZ, G. 2008-2009 Arqueología del curso inferior del río Colorado: estado actual del conocimiento e implicaciones para la dinámica poblacional de cazadores-recolectores pampeano-patagónicos. *Cazadores-recolectores del Cono Sur* 3: 71-92.
- MARTÍNEZ, G., A. F. ZANGRANDO y L. STOESSEL. 2005. Sitio El Tigre (Pdo. de Patagones, Pcia. de Buenos Aires, Argentina): evidencias sobre la explotación de peces en el curso inferior del Río Colorado e implicaciones para los sistemas de subsistencia. *Magallania* 33:127-142.
- MARTÍNEZ, G., L. STOESSEL y G. ARMENTANO. 2009a. Cronología, procesos de formación y ocupaciones humanas en el sitio El Tigre (pdo. de Patagones, pcia. de Buenos Aires). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 34: 177-199.

- MARTÍNEZ, G., A. F. ZANGRANDO y L. PRATES. 2009b. Isotopic ecology and human palaeodiets in the lower basin of the Colorado River, Buenos Aires province, Argentina. *International Journal of Osteoarchaeology* 19 (2): 281-296.
- MARTÍNEZ, G., G. ARMENTANO, L. STOESSEL, G. MARTÍNEZ, A. ALCARÁZ, N. GONZÁLEZ y F. SANTOS. 2010. Resultados preliminares de la localidad arqueológica San Antonio (curso inferior del río Colorado, Pdo. Villarino, Pcia. de Buenos Aires). En *Mamül Mapu, pasado y presente desde la arqueología pampeana*, editado por M. Berón, L. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte, T. 2, pp. 85-98. Libros del Espinillo, Buenos Aires.
- MATTHEWS, A. 1992. *Crónica de la colonia galesa de la Patagonia*. Editorial El Regional, Rawson, Chubut.
- MEADOW, R. H. 1980. Animals bones: Problems for the archaeologist together with some possible solutions. *Paléorient* 6: 65-78.
- MEDINA, G., J. L. BARTHELD y M. SEPULVEDA. 2004. El huillín o nutria de río: Antecedentes generales y bases para su conservación en las cuencas del río Toltén y Queule, IX Región. CODEFF-FZS, Chile.
- MEDINA, M. E., P. TETA y D. RIVERO. 2012. Burning damage and small-mammal human consumption in Quebrada del Real 1 (Córdoba, Argentina): an experimental approach. *Journal of Archaeological Science* 39: 737-743.
- MELÉNDEZ, B. 1990. *Paleontología* 3. vol.1 (Mamíferos, 1<sup>ra</sup> parte), pp. 1-24. Paraninfo, Madrid.
- MENGONI GOÑALONS, G. 1988. Análisis de materiales faunísticos de sitios arqueológicos. *Xama* 1: 71-120. Mendoza.
- MENGONI GOÑALONS, G. 1996. La domesticación de los camélidos sudamericanos y su anatomía económica. En *Zooarqueología de camélidos. Perspectivas teóricas y metodológicas*, vol. 2, pp. 33-45. Grupo Zooarqueología de Camélidos, Buenos Aires.
- MENGONI GOÑALONS, G. 1999. *Cazadores de guanacos en la estepa patagónica*. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- MENGONI GOÑALONS, G. 2006-2010. Zooarqueología en la práctica: algunos temas metodológicos. *Xama* 19-23: 83-113.
- MENGONI GOÑALONS, G. y M. DE NIGRIS. 1999. Procesamiento de huesos largos de guanaco en Cerro de los Indios. En *Soplando en el Viento*, pp. 461-475. Universidad Nacional del Comahue, Neuquén.
- MENGONI GOÑALONS, G. y M. SILVEIRA. 1976. Análisis e interpretación de los restos faunísticos de la Cueva de las Manos, Estancia Alto Río Pinturas (Provincia de Santa Cruz). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 10: 261-270.
- MERTIN, D., J. HANUSOVÁ y P. FLAK. 2003. Assessment of meat efficiency in nutria (*Myocastor coypus*). *Czech Journal of Animal Science* 48 (1): 35-45.
- METCALFE, D. y K. T. JONES. 1988. A Reconsideration of animal body-part utility indices. *American Antiquity* 53 (3): 486-504.
- MILLÁN, A. G., J. GÓMEZ OTERO y S. L. DAHINTEN. 2013. Tendencia secular de la estatura en poblaciones humanas del valle inferior del río Chubut y de la costa centro-septentrional (Patagonia argentina) durante el Holoceno tardío. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 38 (1): 421-444.

- MIOTTI, L. 1990-1992 La experimentación simulativa de fracturas y marcas óseas y sus implicancias arqueológicas. *Arqueología Contemporánea* 3: 39-61.
- MIOTTI, L. 1993. La ocupación humana en la Patagonia austral durante el Holoceno. En *El Holoceno en la Argentina*, pp. 94-130. Ediciones del CADINQUA 2.
- MONDINI, M., y S. MUÑOZ. 2004. Behavioural Variability in the So-Called Marginal Areas from a Zooarchaeological Perspective: an Introduction. En *Colonisation, Migration, and Marginal Areas. A Zooarchaeological Approach*, editado por M. Mondini, S. Muñoz, y S. Wickler, pp.42-45. Oxbow Books, Oxford.
- MONTALVO, C. I. 2002. Root traces in fossil bones from the Huayquerian (Late Miocene) faunal assemblage of Telén, La Pampa, Argentina. *Acta Geológica Hispánica* 37 (1): 37-42.
- MONTI, A. J. 1997. *Morfodinámica y ciclicidad de la acreción en depósitos costeros del Holoceno, Chubut, Argentina*. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- MONTI, A. J. 2000. Edades 14C y ciclicidad de la acreción en depósitos costeros elevados. Bahía Engaño, Chubut. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 55 (4): 403-406.
- MONTI, A. J. y J. O. CODIGNOTTO. 1994. Caleta Valdés: geomorfología, dinámica y evolución. En *Guía de Campo de la VII Reunión de Campo del CADINQUA*, pp. 26-29, Centro Nacional Patagónico (CONICET), Puerto Madryn.
- MORALES MUÑIZ, A. 2008. De los peces a las redes: las artes de pesca desde una perspectiva arqueoictiológica. *Archaeobios* 2: 40-63.
- MORALES MUÑIZ, A. y E. ROSELLO. 1988. Ictioarqueología: nuevas técnicas al servicio de la reconstrucción prehistórica con algunos datos sobre el País Vasco. *MUNIBE* 6:97-104.
- MORALES-NIN, B. 1991. Determinación del crecimiento de peces óseos en base a la microestructura de los otolitos. Documento Técnico de Pesca 322. FAO, Roma.
- MORENO, J. E. 2005-2006. Búsqueda de indicadores de diversificación económica prehistóricos en Patagonia Central: Las cuencas fluviales del sureste del Chubut y la Costa Norte de Santa Cruz. Informe presentado al CONICET. MS.
- MORENO, J. E. 2008. *Arqueología y etnohistoria de la Costa Patagónica Central en el Holoceno Tardío*. Fondo Editorial de la Provincia del Chubut, Rawson.
- MORENO, J. E. y A. CASTRO. 1995. Sitio Moreno: datos preliminares de un sitio tipo chico en la costa norte de Santa Cruz. *Anales del Instituto de la Patagonia (Serie Ciencias Humanas)* 23: 143-149.
- MORENO, J. E. y A. CASTRO. 1995-1996. Costa Norte de Santa Cruz como excepción al modelo de cazadores de guanacos. *Anales de Arqueología y Etnología* 50-51:13-23.
- MORENO, J. E. y H. PÉREZ RUIZ. 2010. Evidencias de utilización prehispánicas de recursos fluviales en la cuenca del lago Musters (Chubut, Argentina). En *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, editado por J. R. Bárcena y H. Chiavazza, T. I, pp. 345-350. Universidad Nacional del Cuyo, Mendoza.
- MORENO, J. E. y A. SVOBODA. 2013. Explotación de peces y guanacos en el interior de Patagonia central: aportes del sitio Delta del Arroyo Vulcana 1 (lago Musters, Chubut). *Revista Cazadores Recolectores del Cono Sur. Revista de Arqueología* 7. En prensa.

- MORENO, J. E., A. CASTRO, K. MARTINELLI y A. ABELLO. 1998. El material faunístico del sitio Cabo Blanco 1. *Anales del Instituto de la Patagonia (Sección Humanidades)* 26:169-179.
- MORENO, J. E., B. VIDELA, H. PÉREZ RUIZ, L. ASECIO y V. LEONFORTI. 2007. Búsqueda de indicadores de diversificación económica prehistórica en la Cuenca del Lago Musters (Chubut, Argentina), primeros resultados. En *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos...y develando arcanos*, editado por F. Morello, M. Martinic, A. Prieto y G. Bahmonde, pp. 23-32. Ediciones CEQUA, Punta Arenas.
- MORENO, J. E., A. F. ZANGRANDO, A. TESSONE, A. CASTRO y H. PANARELLO. 2011. Isótopos estables, fauna y tecnología en el estudio de los cazadores-recolectores de la costa norte de Santa Cruz. *Magallania* 39 (1): 265-276.
- MORENO, J. E., H. PÉREZ RUIZ y F. RAMÍREZ ROZZI. 2015a. Esquema cronológico y evolución del paisaje en el Bajo de Sarmiento (Chubut). En *De mar a mar, IX Jornadas de Arqueología de la Patagonia*. En prensa.
- MORENO, J.E, H. PÉREZ RUIZ, F. RAMÍREZ ROZZI, M. REYES, A. SVOBODA, S. PERALTA GONZÁLEZ y M. HERRERA SANTANA. 2015b. Primeros resultados de los trabajos arqueológicos en el lago Colhué Huapi (Chubut). *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*. En prensa.
- MORLAN, R. E. 1994. Bison Bone Fragmentation and Survivorship: a Comparative Method. *Journal of Archaeological Science* 21: 797-807.
- MUÑOZ, S. 2008. Propiedades tafonómicas de las asociaciones óseas de pinnípedos en la costa atlántica de la Isla Grande de Tierra del Fuego, Argentina. *Geobios* 41:113–122.
- MUÑOZ, S. y F. SAVANTI. 1998. Observaciones tafonómicas sobre restos avifaunísticos de la costa noreste de Tierra del Fuego. *Revista del Museo de Historia Natural de San Rafael* 20 (1-2): 107-121.
- MUÑOZ, S., M. S. CARACOTCHE y I. CRUZ. 2009. Cronología de la costa al sur del río Santa Cruz: nuevas dataciones en Punta Entrada y Parque Nacional Monte León (Provincia de Santa Cruz, Argentina). *Magallania* 37 (1): 39-43.
- MUÑOZ, S., I. CRUZ, C. R. LEMAIRE y A. PRETTO. 2013. Los restos arqueológicos de pinnípedos de la desembocadura del río Santa Cruz (Punta Entrada, costa atlántica de Patagonia) en perspectiva regional. En *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia*, editado por A. F. Zangrando, R. Barberena, A. Gil, G. Neme, M. Giardina, L. Luna, C. Otaola, S. Paulides, L. Salgán y A. Tivoli, pp. 459-467. Museo de Historia Natural de San Rafael, San Rafael.
- MUSALI, J. F. 2005. Ictioarqueología del Delta del río Paraná inferior. El sitio Laguna La Bellaca 2 como caso de estudio. Tesis de Licenciatura Inédita. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- MUSALI, J.F., A. ACOSTA y D. LOPONTE. 2003. Methodological Issues: An Attempt to Assess Bone Representation of Pampa's Wetlands Ichthyoarchaeological Record, Argentina. *Memories of the 12th Conference of the ICAZ Fish Remains Working Group*, pp. 117-123. Guadalajara, México.
- MUSTERS, G. C. 2007 [1869-1870]. *Vida entre los Patagones. Un año de excursiones desde el estrecho de Magallanes hasta el río Negro (1869-1870)*. Ediciones Continente, Buenos Aires.

- NAGAOKA, L. 2002. The effects of resource depression on foraging efficiency, diet breadth, and patch use in southern New Zealand. *Journal of Anthropological Archaeology* 21: 419-442.
- NEME, G. y GIL, A. 2008. Faunal exploitation and agricultural transitions in the South American agricultural limit. *International Journal of Osteoarchaeology* 18: 293-306.
- NICHOLSON, R. A. 1992a. Bone Survival: the Effects of Sedimentary Abrasion and Trampling on Fresh and Cooked Bone. *International Journal of Osteoarchaeology* 2: 79-90.
- NICHOLSON, R. A. 1992b. An Assessment of the Value of Bone Density Measurements to Archaeoichthyological Studies. *International Journal of Osteoarchaeology* 2: 139-154.
- NICHOLSON, R. A. 1993a. An Investigation into the effects on fish bone of passage through the human gut: some experiments and comparisons with archaeological material. *Circaea* 10: 38-51.
- NICHOLSON, R. A. 1993b. A Morphological Investigation of Burnt Animal Bone and an Evaluation of its Utility in Archaeology. *Journal of Archaeological Science* 20: 411-428.
- NICHOLSON, R. A. 1995. Out of the frying pan into the fire: what value are burnt fish bones to archaeology? *Archaeofauna* 4: 47-64.
- NICHOLSON, R. A. 1996. Bone degradation, burial medium and species representation: debunking the myths, an experiment based approach. *Journal of Archaeological Science* 23: 513-533.
- OESTERHELD, M., R. AGUIAR y J. M. PARUELO. 1988. Ecosistemas Patagónicos. En *Ecosistemas patagónicos*, editado por M. Oesterheld, M. R. Aguiar y J. M. Paruelo. *Ecología Austral* 8 (2): 75-84.
- OLIVA, G. 1993. *Aves Patagónicas, Santa Cruz, Argentina*. Universidad Federal de la Patagonia Austral, Río Gallegos.
- OLSEN, S. J. 1979. *Osteology for the Archaeologist: American Mastodon and the Woolly Mammoth, North American Birds: Skulls and Mandibles, North American Birds: Postcranial Skeletons*. Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University.
- OPORTO, N. y N. SOTO. 1995. Aspectos de aprovechamiento de la especie. En *Técnicas para el manejo del guanaco*, editado por Silvia Puig, pp. 135-143. UICN, Gland, Suiza.
- ORQUERA, L. A. y E. PIANA. 1996. *Arqueología de la región del canal Beagle (Tierra del Fuego, República Argentina)*. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- ORQUERA, L. A. y E. PIANA. 1999. *La vida material y social de los Yámana*. Eudeba, Instituto Fueguino de Investigaciones Científicas.
- OTAOLA, C. 2012. *Zooarqueología en la Cordillera del Sur de Mendoza: un Enfoque Tafonómico*. Tesis Doctoral inédita, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- OUTRAM, A. K. 2001. A New Approach to Identifying Bone Marrow and Grease Exploitation: Why the "Indeterminate" Fragments should not be Ignored. *Journal of Archaeological Science* 28 (4): 401-410.
- OUTRAM, A. K. 2002. Bone Fracture and Within-Bone Nutrients: An Experimentally Based Method for Investigating Levels of Marrow Extraction. En *Consuming Passions and*



- Patterns of Consumption*, editado por P. Miracle y N. Milner, pp. 51-64. McDonald Institute for Archaeological Research, Cambridge.
- OUTRAM, A. K. 2004. Identifying Dietary Stress in Marginal Environments: Bone Fats, Optimal Foraging Theory and the Seasonal Round. En *Colonisation, Migration, and Marginal Areas*, editado por M. Mondini, S. Muñoz y S. Wickler, pp. 74-85. Oxbow Book, Oxford.
- OUTRAM, A. K. 2005. Distinguishing bone fat exploitation from other taphonomic processes: what caused the high level of bone fragmentation at the middle Neolithic site Ajvide, Gotland?. *The Zooarchaeology of Fats, Oils, Milk and Dairying. Proceedings of the 9th ICAZ Conference*: 32-43.
- OUTRAM, A. K., y P. ROWLEY-CONWY. 1998. Meat and marrow utility indices for horse (Equus). *Journal of Archaeological Science* 25 (9): 839-849.
- OWEN, J. F. y J. R. MERRICK. 1994. Analysis of Coastal Middens in South-Eastern Australia: Sizing of fish Remains in Holocene Deposits. *Journal of Archaeological Science* 21:3-10.
- PACHECO, J. R., A. J. ALTAMIRANO y E. S. GUERRA. 1979. *Guía osteológica de camélidos sudamericanos*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Gabinete de Arqueología, Colegio Real, Serie Investigaciones (4) 37.
- PAEZ, M. 1993. Historia paleoambiental y ocupación humana en el valle de Piedra Parada (Chubut). En *II Jornadas de Arqueología de la Patagonia*, Centro Nacional Patagónico, Puerto Madryn. (En soporte electrónico).
- PAEZ, M. M., A. R. PRIETO y M. V. MANCINI. 1993. Cambios ambientales para los últimos 13.000 años en Los Toldos (Santa Cruz): Primeros resultados. En *II Jornadas de Arqueología de la Patagonia*, Centro Nacional Patagónico, Puerto Madryn. (En soporte electrónico).
- PALERMO, M. A. 1988a. Fichas Antropológicas. En *Aves 3. Fauna Argentina*, Centro Editor de América Latina.
- PALERMO, M. A. 1988b. Fichas Antropológicas. En *Mamíferos. Fauna Argentina*, Centro Editor de América Latina.
- PARDIÑAS, U. F. J. 1999. Tafonomía de microvertebrados en yacimientos arqueológicos de Patagonia (Argentina). *Arqueología* 9: 265-340.
- PARDINAS, U. F. J., G. J. MOREIRA, C. M. GARCIA-ESPONDA y L. M. DE SANTIS. 2000. Deterioro ambiental y micromamíferos durante el Holoceno en el nordeste de la estepa patagónica (Argentina). *Revista Chilena de Historia Natural* 72: 541-556.
- PARDIÑAS, U. F. J., D. E. UDRIZAR SAUTHIER y P. TETA. 2012. Micromammal diversity loss in central-eastern Patagonia over the last 400 years. *Journal of Arid Environments* 85: 71-75.
- PARUELO, J. M., A. BELTRAN, E. JOBBÁGY, O. SALA y R. GOLLUSCIO. 1998. The climate of Patagonia: general patterns and controls on biotic processes. En *Ecosistemas patagónicos*, editado por M. Oesterheld, M. R. Aguiar y J. M. Paruelo, pp. 85-102. *Ecología Austral* 8 (2): 75-308.
- PASCUAL, M. A., V. CUSSAC, B. DYER, D. SOTO, P. VIGLIANO, S. ORTUBAY y P. MACCHI. 2007. Freshwater fishes of Patagonia in the 21st century after a hundred years

- of human settlement, species introductions and environmental change. *Aquatic Ecosystem Health and Management* 10: 212–227.
- PERALTA GONZÁLEZ, S. 2012. Movilidad y patrón de asentamiento de cazadores-recolectores durante el Holoceno Tardío en Patagonia Central: Análisis intrasitio del caso de Delta del Arroyo Vulcana 1 (Lago Musters, Chubut). Tesis de Licenciatura inédita. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Comodoro Rivadavia.
- PÉREZ DE MICOU, C., A. CASTRO y M. LUZ FUNES. 2009. Prospecciones en el Río Chico, provincia de Chubut. En *Arqueología de la Patagonia, una mirada desde el último confín*, editado por M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y E. Mansur, T. II, pp. 1149-1158. Editorial Utopías, Ushuaia.
- PÉREZ GARCIA, M. I. 2003. Osteología comparada del esqueleto postcraneano de dos géneros de Otariidae del Uruguay. *Boletín de la Sociedad Zoológica de Uruguay* 14: 1-16.
- PERLMAN, S. M. 1980. An optimum diet model, coastal variability and hunter-gatherer behavior. En *Advances in archaeological Method and Theory*, editado por M.B. Schiffer, Vol 3, pp. 257- 310. Academic Press, Nueva York. (Traducido por L. A. Orquera).
- PIANKA, E. 1983. *Evolutionary Ecology*. Harper and Row, Nueva York.
- PIZZOLON, L. 2003. Lago Colhué Huapi y Lago Musters. En *Catálogo de Recursos Hídricos. Centrales Hidráulicas, Embalses, Lagos y Lagunas*, pp. 88-89 y 102-103. Secretaría de Energía, República Argentina.
- PLUG, I., P. MITCHELL y G. BAILEY. 2010. Late Holocene fishing strategies in southern Africa as seen from Likoaeng, Highland Lesotho. *Journal of Archaeological Science* 37: 3111-3123.
- POBINER, B. L. y D. R. BRAUN. 2005. Applying Actualism: Considerations for Future Research. *Journal of Taphonomy* 3 (2): 57-6.
- PORTER, C. y F. MARLOWE. 2007. How marginal are forager habitats? *Journal of Archaeological Science* 4:59-68.
- POTTER, M. J. 2000. Pots, Parties, and Politics: Communal Feasting in the American Southwest. *American Antiquity* 65 (3): 471-492.
- PRATES, L. 2008. *Los indígenas del río Negro: Un enfoque arqueológico*. Sociedad Argentina de Antropología.
- PRATES, L. 2009. El uso de recursos por los cazadores-recolectores posthispanicos de Patagonia continental y su importancia arqueológica. *Relaciones de la sociedad Argentina de Antropología* 24: 201-230.
- PRATES, L., G. MARTÍNEZ y C. SCABUZZO. 2006. Evidencias arqueológicas del Holoceno tardío final en el curso medio del río Colorado (Provincia de Río Negro): Sitio Don Aldo 1. *Cazadores-recolectores del Cono Sur* 1: 163-177.
- PRATES, L. y C. ACOSTA HOSPITALECHE. 2010. Las aves de sitios arqueológicos del Holoceno tardío de Norpatagonia, Argentina. Los sitios Negro Muerto y Angostura 1 (Río Negro). *Archaeofauna* 19: 7-18.
- PRONSATO, A. D. 1950 Estudio geohidrológico del Río Chubut. Parte II. Dirección General de Agua y Energía Eléctrica. *Revista Agua y Energía* 29 y 30.

- PUIG, S. 1995. Uso de recursos ambientales por el guanaco. En *Técnicas para el uso del guanaco*, editado por S. Puig, pp. 119-134. Unión Mundial para la Naturaleza.
- QUIRÓS, R. 2004. Cianobacterias en lagos y embalses de Argentina: década del 80. En *Serie de Documentos de Trabajo del Área de Sistemas de Producción Acuática*, editado por Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía, doc. 2, pp. 2-23. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- RABASSA, J., A. CORONATO, G. BUJALESKY, M. SALEMME, C. ROIG, A. MEGLIOLI, C.
- HEUSSER, S. GORDILLO, F. ROIG, A. BORROMEI y M. QUATTROCCHIO. 2000. Quaternary of Tierra del Fuego, Southernmost South America: an updated review. *Quaternary International* 68-71: 217-240.
- RADTKE, V. 1989. Marine Terrassen und das Problem der Quartären Meeresspiegel Schwankungen Fallstudien aus Chile, Argentinien und Barbados. *Düsseldorfer Geographische Schriften* 26, Düsseldorf.
- RAEDEKE, K. J. 1979. Population dynamics and socioecology of the guanaco (*Lama guanicoe*) of Magallanes, Chile. Tesis Doctoral inédita. Universidad de Washington, Seattle, USA.
- REITZ, E. y E. WING. 1999. *Zooarchaeology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- REYES, M. y S. PERALTA GONZÁLEZ. 2014. Análisis tecno-morfológico y de materias primas de los artefactos líticos del sitio Laguna de la Flecha 10 (lago Musters, Chubut). *Magallania* 42 (2): 199-210.
- REYES, M. y A. SVOBODA. 2015. Un acercamiento a las artes de pesca a partir del análisis de los pesos líticos en el área de los lagos Musters y Colhué Huapi (provincia de Chubut). En *De mar a mar, IX Jornadas de Arqueología de la Patagonia*. En prensa.
- REYES, M., J. E. MORENO y C. STERN. 2013a. Uso de obsidias entre cazadores-recolectores en la cuenca del lago Musters (Chubut, Argentina): una aproximación desde el análisis tecno-morfológico y geoquímico. *Intersecciones en Antropología*. En prensa.
- REYES, M., S. PERALTA GONZÁLEZ y A. L. LÓPEZ FERRER. 2013b. Análisis preliminar de los materiales líticos del sitio Delta Vulcana 1 (lago Musters, Chubut). En *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia*, editado por A. F. Zangrando, R. Barberena, A. Gil, G. Neme, M. Giardina, L. Luna, C. Otaola, S. Paulides, L. Salgán y A. Tivoli, pp. 219-226. Museo de Historia Natural de San Rafael, San Rafael.
- RICHTER, J. 1986. Experimental study of heat induced morphological change in fish bone collagen. *Journal of Archaeological Science* 13: 477-481.
- RICK, T. C. y J. M. ERLANDSON. 2000. Early Holocene Fishing Strategies on the California Coast: Evidence from CA-SBA-2057. *Journal of Archaeological Science* 27: 621-633.
- RINDEL, D, T. BOURLOT, C. MARTÍNEZ, I. RAPELA y S. PASQUALINI. 2010. Prospecciones arqueológicas en sitios a cielo abierto y aleros del noroeste del lago Cardiel: primeros resultados. En *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, editado por J. R. Bárcena y H. Chiavazza, T.V, pp. 1969-1973. Universidad Nacional del Cuyo, Mendoza.

- RINGUELET, R. A. 1975. Zoogeografía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las áreas ictiológicas de América del Sur. *Ecosur* 2: 1-122.
- RIVEROLA, N. E. 2008. Contribution à l' étude anatomique du ragondin (*Myocastor Coypus* Molina). Tesis Doctoral inédita. Université Paul-Sabatier, Toulouse.
- RODRÍGUEZ M. D. y M. A. DACAR. 2008. Composición de la dieta de la mara (*Dolichotis patagonum*) en el Sudeste del Monte Pampeano (La Pampa, Argentina). *Mastozoología Neotropical* 15 (2): 215-220.
- ROSTAGNO, C. y H. DEL VALLE. 1988. Mounds associated with shrubs in aridic soils of northeastern Patagonia. *Catena* 15: 347-359.
- RUIZ, A. E. 2002. Biología del pejerrey patagónico, *Odontesthes hatcheri* (Eigenman, 1909) Dyer, 1993, en el embalse Florentino Ameghino, Chubut, Argentina. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.
- RUZZANTE, D. E., S. J. WALDE., V. E. CUSSAC., M. L. DALEBOUT., J. SEIBERT, S. ORTUBAY y E. HABIT. 2006. Phylogeography of the Percichthyidae (Pisces) in Patagonia: roles of orogeny, glaciation, and volcanism. *Molecular Ecology* 15: 2949-2968.
- RUZZANTE, D., S. WALDE, P. MACCHI, M. ALONSO y J. BARRIGA. 2011. Phylogeography and phenotypic diversification in the Patagonian fish *Percichthys trucha*: the roles of Quaternary glacial cycles and natural selection. *Biological Journal of the Linnean Society* 103:514-529.
- SAADOUN, A. y M. C. CABRERA. 2008. A review of the nutritional content and technological parameters of indigenous sources of meat in South America. *Meat Science* 80 (3): 570-581.
- SADEK- KOOROS, H. 1972. Primitive bone fracturing: a method of research. *American Antiquity* 37 (3): 369-382.
- SCARTASCINI, F. L. 2010. Explotación de peces en la costa norte del golfo San Matías (Río Negro): cambios y continuidades en la subsistencia y uso del espacio costero. Tesis de Licenciatura inédita. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- SCARTASCINI, F. L. 2012. Primeras tendencias ictioarqueológicas en la localidad Bajo de La Quinta, Río Negro, Argentina. *Intersecciones en Antropología* 13: 315-326.
- SCARTASCINI, F. L. y M. CARDILLO. 2009. Explorando la variabilidad métrica y morfológica de las "pesas líticas" recuperadas en el sector norte de la costa del Golfo San Matías. En *Arqueometría latinoamericana: Segundo Congreso Argentino y Primero Latinoamericano*, editado por T. Palacios, O. Palacios, C. Vázquez, E. Cabanillas, pp. 162-168. Comisión Nacional de Energía Atómica, Buenos Aires.
- SCARTASCINI, F. L. y A. VOLPEDO. 2013. White croaker (*Micropogonias furnieri*) paleodistribution in the Southwestern Atlantic Ocean. An archaeological perspective. *Journal of Archaeological Science* 40 (2): 1059-1066.
- SCARTASCINI, F. L., M. CHARO y A. VOLPEDO. 2009. Caracterización de las estrategias de obtención de recursos íctios a partir del análisis de otolitos. El caso de la costa norte del Golfo San Matías (Río Negro). En *Arqueología de la Patagonia, una mirada desde el*

- último confín*, editado por M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y E. Mansur, T. II, pp. 845-852. Editorial Utopías, Ushuaia.
- SCARTASCINI, F. L., M. SAEZ y A. V. VOLPEDO. 2015. Otoliths as a proxy for seasonality: The case of *Micropogonias furnieri* from the northern coast of San Matías Gulf, Río Negro, Patagonia, Argentina. *Quaternary International* 373: 136-142.
- SCHELLMANN, G. y U. RADTKE. 2010. Timing and magnitude of Holocene sea-level changes along the middle and south Patagonian Atlantic coast derived from beach ridge systems, littoral terraces and valley-mouth terraces. *Earth-Science Reviews* 103: 1–30.
- SCHIAVINI, A. 1993. Los lobos marinos como recurso para cazadores-recolectores marinos: el caso de Tierra del Fuego. *Latin American Antiquity* 4: 346-366.
- SCHIAVINI, A., L. M. BATALLÉS y M. LIMA. 1992. Growth Structures of Maxillary Canines of the Southern Fur Seal (*Arctocephalus australis*). *Marine Mammal Science* 8:89-93.
- SHENNAN, S. 1997. *Arqueología cuantitativa*. Editorial Crítica, Barcelona.
- SHIPMAN, P., G. FOSTER y M. SCHOENINGER. 1984. Burnt bones and teeth: an experimental study of color, morphology, cristal structure and shrinkage. *Journal of Archaeological Science* 11: 307-325.
- SMITH, E. A. 1983. Anthropological Applications of Optimal Foraging Theory. *Current Anthropology* 24: 625-651.
- SMITH, E. A. y B. WINTERHALDER. 1992. Natural Selection and Decision Making: Some Fundamental Principles. En *Evolutionary Ecology and Human Behavior*, editado por E. A. Smith y B. Winterhalder, pp. 25-60. Aldine de Gruyter, Nueva York.
- STAHL, P. W. 1996. The recovery and interpretation of microvertebrate bone assemblages from a archaeological contexts. *Journal of Archaeological Methods and Theory* 3 (1): 31-75.
- STEFFEN, M. y Q. MACKIE. 2005. An Experimental Approach to Understanding Burnt Fish Bone Assemblages within Archaeological Hearth Contexts. *Canadian Zooarchaeology* 23:11-38.
- STEPHENS, D. W y J. R. KREBS. 1986. *Foraging Theory*. Monographs in Behaviour and Ecology. Princeton University Press, New Jersey.
- STEWART, K. M. 1991. Modern Fishbone Assemblages at Lake Turkana, Kenya: A Methodology to Aid in Recognition of Hominid Fish Utilization. *Journal of Archaeological Science* 18: 579-603.
- STEWART, K. M. 1994. Early hominid utilisation of fish resources and implications for seasonality and behaviour. *Journal of Human Evolution* 27: 229-245.
- STEWART, K. M. y D. GIFFORD-GONZALEZ. 1994. An Ethnoarchaeological Contribution to Identifying Hominid Fish Processing Sites. *Journal of Archaeological Science* 21: 237–248.
- STINE, S. 1994. Extreme and persistent drought in California and Patagonia during mediaeval time. *Nature* 369 (6481): 546-549.
- STINER, M. C., N. D. MUNRO y T. A. SUROVELL. 2000. The tortoise and the hare: small-game uses, the broad-spectrum revolution and Paleolithic demography. *Current Anthropology* 41: 39-73.

- STINER, M. C., S. L. KHUN, S. WEINER y O. BAR-YOSEF. 1995. Differential burning, recrystallization, and fragmentation of archaeological bone. *Journal of Archaeological Science* 22: 223-237.
- STINER, M. C y N. D. MUNRO. 2002. Approaches to Prehistoric Diet Breadth, Demography, and Prey Ranking Systems in Time and Space. *Journal of Archaeological Method and Theory* 9 (2): 181-214.
- STOESSEL, L. 2007. Análisis arqueofaunísticos de los sitios Loma Ruíz 1 y El Tigre (partidos de Villarino y Patagones, provincia de Buenos Aires). Aportes para el conocimiento de la subsistencia en el valle inferior del río Colorado durante el Holoceno tardío. *Intersecciones en Antropología* 8: 235-251.
- STOESSEL, L. 2010. Distribución y consumo diferencial de peces en el valle inferior del río Colorado durante el Holoceno tardío. En *Zooarqueología a principios del siglo XXI: aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio*, editado por M. A. Gutiérrez, M. De Nigris, P. M. Fernández, M. Giardina, A. F. Gil, A. Izeta, G. Neme y H. D. Yacobaccio, pp. 333-342. Libros del Espinillo, Buenos Aires.
- STOESSEL, L. 2012a. Análisis zooarqueológicos en el curso inferior del río Colorado (provincia de Buenos Aires). Aportes para el conocimiento de la subsistencia de cazadores-recolectores en el Holoceno tardío. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Ciencias Sociales de Olavarría, Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil.
- STOESSEL, L. 2012b. Consumo de peces en el área ecotonal árida-semiárida del curso inferior del río Colorado (provincia de Buenos Aires) durante el Holoceno tardío. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 37 (1): 159-182.
- STOESSEL, L. 2014. Evaluating intensity in the processing of guanaco (*Lama guanicoe*) at the lower basin of the Colorado river (Argentina): fragmentation levels and fracture patterns analysis. *International Journal of Osteoarchaeology* 24:51-67.
- STOESSEL, L. 2015. Tendencias preliminares sobre el consumo de peces durante el Holoceno medio en el área de transición Pampeano-Patagónica oriental (provincia de Buenos Aires). *Archaeofauna* 24: 103-117.
- STOESSEL, L. y A. P. ALCARÁZ. 2014. The role of the small vertebrates in the human subsistence in the basins of North-Patagonic Rivers (Argentina) during the Holocene. En *Libro de resúmenes del 12<sup>th</sup> International Conference of Archaeozoology*, pp. 149. San Rafael, Argentina.
- SUBY, J., R. GUICHÓN y F. ZANGRANDO. 2009. El registro biológico humano de la costa meridional de Santa Cruz. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 11: 109-124.
- SÚNICO, C. A. 1996. *Geología del Cuaternario y Ciencia del Suelo: relaciones geomórficas y estratigráficas con suelos y paleosuelos*. Tesis Doctoral inédita, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- SVOBODA, A. 2013a. Disponibilidad cárnica, rendimiento energético y estimación de la talla de *Percichthys trucha* (perca criolla) a partir de la morfometría de huesos diagnósticos y su aplicación a los conjuntos ictioarqueológicos de Patagonia Central. *Cuadernos de Antropología* 9: 251-266.
- SVOBODA, A. 2013b. Método para determinar la estacionalidad de ocupación de sitios arqueológicos de ambientes fluviolacustres de Patagonia a partir de la observación de

- otolitos de percas. *La Zaranda de Idea, Revista de Jóvenes Investigadores en Arqueología* 9 (2):145-153.
- SVOBODA, A. y J. GÓMEZ OTERO. 2015a. Explotación de fauna dulceacuícola en el valle inferior del río Chubut (Patagonia Central) durante el Holoceno tardío. *Intersecciones en Antropología* 16: 39-52.
- SVOBODA, A. y J. GÓMEZ OTERO. 2015b. Peces marinos, peces fluviales: explotación diferencial por grupos cazadores-recolectores del noreste de Chubut (Patagonia central, Argentina). *Archaeofauna* 24: 87-101.
- SVOBODA, A. y E. J. MORENO. 2014. Experimentación sobre los efectos de la meteorización en la supervivencia de elementos óseos de *Percichthys trucha*: implicaciones ictioarqueológicas para el sitio DV1, lago Musters (Prov. Chubut, Argentina). *Revista Chilena de Antropología* 29: 60-67.
- TABER, A.W., y D. W. MACDONALD. 1992. Communal breeding in the mara, *Dolichotis patagonum*. *Journal of Zoology* 227: 439–452.
- TAPPEN, M. 1994. Bone weathering in the Tropical Rain Forest. *Journal of Archaeological Science* 21:667-673.
- TIVOLI, A. M. y A. F. PEREZ. 2009. Rendimiento económico del cauquén común (*Chloephaga picta*, Familia: Anatidae). En *Arqueología de la Patagonia, una mirada desde el último confín*, editado por M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y E. Mansur, T. II, pp. 853-864. Editorial Utopías, Ushuaia.
- TIVOLI, A. M. y M. C. SALEMME. 2015. Diversidad faunística en La Arcillosa 2: el aprovechamiento de aves por cazadores-recolectores del norte de Tierra del Fuego. *Archaeofauna* 24: 253-269.
- TIVOLI, A. M. y A. 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: 1148-1156.
- TRIVI DE MANDRI, M. y L. S. BURRY. 2003. Historia ambiental y su relación con las ocupaciones humanas del alero Charcamata II, Área del Río Pinturas. En *Arqueología y paleoambiente en la Patagonia santacruceña argentina*, editado por A. Aguerre, pp. 141-152. Buenos Aires.
- TRIVI DE MANDRI, M. y L. S. BURRY. 2007. Paleoambientes del Lago Colhué Huapi (Chubut, Argentina) durante el Holoceno reciente. Estudio palinológico. *Revista española de micropaleontología* 39 (3): 205-214.
- TONINI, E., D. PALMA y A. RIVAS. 2007. Simulación numérica de la circulación y frentes térmicos de los Golfos Nordpatagónicos. *Mecánica computacional* 25: 3557-3768.
- TROLA, V., H. HAMMOND, M. C. AGUINAGA, S. BOGAN, y M. L. CIAMPAGNA. 2007. Análisis preliminar de dos sitios de tipo conchero en la localidad arqueológica de Cabo Blanco, Costa Norte de Santa Cruz. En *Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, T. II, pp. 665-669. Editorial de la Universidad Nacional de Jujuy, San Salvador de Jujuy.
- UDRIZAR SAUTHIER, D. E. 2009. Los micromamíferos y la evolución ambiental durante el Holoceno en el río Chubut (Chubut, Argentina). Tesis Doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata.

- UGAN, A. 2005. Does Size Matter? Body Size, Mass Collecting, and Their Implications for Understanding Prehistoric Foraging Behavior. *American Antiquity* 70 (1): 75-89.
- VAN NEER, W. y A. MORALES MUÑIZ. 1992. Fish middens: Anthropogenic accumulations of fish remains and their bearing on archaeoichthyological analysis. *Journal of Archaeological Science* 19: 683- 695.
- VAN NEER, W., S. AUGUSTYNEN y T. LINKOWSKI. 1993. Daily Growth Increments on Fish Otoliths as Seasonality Indicators on Archaeological Sites: The Tilapia from Late Palaeolithic Makhadma in Egypt. *International Journal of Osteoarchaeology* 3:241–248.
- VAN NEER, W., L. LÕUGAS y A. D RIJNSDORP. 1999. Reconstructing Age Distribution, Season of Capture and Growth Rate of Fish from Archaeological sites based on Otoliths and Vertebrae. *International Journal of Osteoarchaeology* 9:116-130.
- VAN NEER, W., A. ERVYNCK, L. J. BOLLE y R. S. MILLNER . 2004. Seasonality only Works in Certain Parts of the Year: The Reconstruction of Fishing Seasons through Otolith Analysis. *International Journal of Osteoarchaeology* 14: 457-474.
- VARGAS-CLAVIJO, M. 2015. Valoración animal en niños y adolescentes de Yopal, Casanare, Colombia: un abordaje desde las perspectivas dualista y holista. Tesis de Grado inédita. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora, Venezuela.
- VAZ FERREIRA, R. 1976. South American sea lion. En *Mammals in the seas*, vol. II., pp. 9-11. FAO, Roma.
- VETH, P. 1993. *Islands in the Interior: The dynamic of prehistoric adaptations within the Arid Zone of Australia*. *International Monographs in Prehistory*. Archaeological Series 3. Michigan.
- VIEDMA, A. 2006 [1837]. *Diario de un viaje a la costa de la Patagonia*. *Diarios de navegación. Expediciones por las costas y ríos patagónicos (1780-1783)*. Ediciones Continente, Buenos Aires.
- VOLPEDO, A. y D. ECHEVERRÍA. 2000. *Catálogo y claves de otolitos para la identificación de peces del Mar Argentino. 1. Peces de importancia comercial*. Editorial Dunken, Buenos Aires.
- WEILER, N. E. 1998. Mid-holocene littorals deposits at southwest of the golfo San José, Península Valdés, Argentine Republic. *International Coastal Symposium*, N ° 26: 33-38. Palm Beach, May 19-23, 1998.
- WHEELER, A. y A. K. G. JONES. 1989. *Fishes*. Cambridge University Press, Cambridge.
- WHEELER, J. C., E. PIRES-FERREIRA y P. KAULICKE. 1976. Preceramic Animal Utilization in the Central Peruvian Andes. *Science* 194: 483-490.
- WHITE, D. C. 1952. Observation on the butchering Technique of Some Aboriginal Peoples: 1. *American Antiquity* 17:337-338.
- WILLIS, L. M., M. I. EREN y T. C. RICK. 2008. Does butchering fish leave cut marks?. *Journal of Archaeological Science* 35: 1438-1444.
- WING, S. R y E. S WING. 2001. Prehistoric Fisheries in the Caribbean. *Coral Reefs* 20:1-8.
- WINTERHALDER, B. 2002. Models. En *Darwin and Archaeology: A Handbook of Key Concepts*, editado por J.P Hart y J.E. Terrell, pp. 201-223. Bergin and Garvey, Westport, Connecticut.



- WINTERHALDER, B. y E. SMITH. 1981. *Hunter-Gatherers Foraging Strategies: Ethnographic and Archaeological Analyses*. University of Chicago Press, Chicago.
- WINTERHALDER, B. y E. SMITH. 1992. Evolutionary ecology and the social sciences. En *Evolutionary ecology and human behavior*, editado por E. Smith y B. Winterhalder, pp. 3-23. Aldine de Gruyter, Nueva York.
- WINTERHALDER, B. y E. SMITH. 2000. Analyzing adaptative strategies: human behavioral ecology at twenty-five. *Evolutionary Anthropology* 9:51-72.
- WINTERHALDER, B., W. BAILLARGEON, F. CAPELLETTO, I. R. DANIEL y C. PRESCOTT. 1988. The Population Ecology of Hunter-Gatherers and their Prey. *Journal of Anthropological Archaeology* 7: 289-328.
- YELLEN, J. 1977. Long Term Hunter-Gatherer Adaptation to Desert Environments: A Biogeographical Perspective. *World Archaeology* 8: 262-274.
- YELLEN, J. 1991. Small mammals: Kung San utilization and the production of faunal assemblages. *Journal of Anthropological Archaeology* 10 (1): 1-26.
- YESNER, D. 1980. Maritime Hunter-Gatherers: Ecology and Prehistory. *Current Anthropology* 21 (6): 727-750. (Traducción L. A. Orquera).
- ZANGRANDO, A. F. 2003. *Ictioarqueología del canal Beagle, explotación de peces y su implicación en la subsistencia humana*. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- ZANGRANDO, A. F. 2009. *Historia Evolutiva, tiempos y subsistencia humana en la región del Canal Beagle. Una aproximación zooarqueológica*. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- ZANGRANDO, A. F. y A. TIVOLI. 2015. Human use of birds and fish in marine settings of southern Patagonia and Tierra del Fuego in the Holocene: A first macro-regional approach. *Quaternary International* 373: 82-95.
- ZOHAR, I., T. DAYAN, E. GALILI y E. SPANIER. 2001. Fish Processing During the Early Holocene: a Taphonomic Case Study from Coastal Israel. *Journal of Archaeological Science* 28:1041-1053.
- ZUBIMENDI, M. A. 2012. La variabilidad del registro arqueomalacológico en la Costa Norte de Santa Cruz, Patagonia Argentina. *Intersecciones en Antropología* 13: 359-375.
- ZUBIMENDI, M. A. y J. E. MORENO. 2014. La presencia de artefactos arqueomalacológicos en la localidad arqueológica Delta del arroyo Vulcana (lago Musters, provincia del Chubut). *Intersecciones en Antropología* 15: 71-87.
- ZUBIMENDI, M. A., A. CASTRO y J. E. MORENO. 2004. Una aproximación hacia la definición de modelos de uso de la Costa Norte de Santa Cruz. *Magallania* 32: 85-98.
- ZUBIMENDI, M. A., A. CASTRO y J. E. MORENO. 2005. Procesos de ocupación de la Costa Norte de Santa Cruz (Argentina). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 30: 225-233.
- ZUBIMENDI, M. A., A. CASTRO, J. E. MORENO y L. MAZZITELLI. 2009. Tiempo y espacio en el uso de la Costa Norte de Santa Cruz, Patagonia Argentina. En *La arqueología como profesión: los primeros 30 años. XI Congreso Nacional de Arqueología Uruguaya*, editado por L. Beovide; C. Erchini y G. Figueiro, pp. 755-768. Asociación Uruguayana de Arqueología, Uruguay.

- ZUBIMENDI, M. A., L. C. MAZZITELLI, A. F. NAVARRO, L. ZILIO y H. HAMMOND. 2010. Primeras excavaciones en el sitio Palo Alto, Bahía Langara, costa Norte de Santa Cruz. En *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, editado por J. R. Bárcena y H. Chiavazza, T. V, pp. 2011-2016. Universidad Nacional del Cuyo, Mendoza.
- ZUBIMENDI, M. A., P. AMBRÚSTOLO, M. BERETTA, L. MAZZITELLI, H. HAMMOND, L. ZILIO, L. CIAMPAGNA, V. TROLA, M. PLISCHUK y A. S. CASTRO. 2011. Sitio Cueva del Negro: Un caso de aprovechamiento intensivo de los recursos marinos en la costa norte de Santa Cruz (Patagonia argentina). *Dossier I Arqueología litoral de cazadores recolectores (marina, fluvial y lagunas) en Sudamérica. Revista de Estudios Marítimos y Sociales* 4: 51-62.
- ZUBIMENDI, M. A., P. AMBRÚSTOLO, L. ZILIO y A. CASTRO. 2015. Continuity and discontinuity in the human use of the north coast of Santa Cruz (Patagonia Argentina) through its radiocarbon record. *Quaternary International* 356: 127-146.