



## **Microambientes y zooarqueología en la costa sur del canal Beagle**

Un enfoque espacial sobre la explotación de recursos

- Memoria de título para optar al grado profesional de Arqueóloga -

Javiera Mardones Bravo

Postulante

César Méndez Melgar

Profesor Guía

Santiago, 2016.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Flavia Morello y al proyecto FONDECYT 1140939 por darme la oportunidad de formarme como arqueóloga en el Extremo Sur de Chile.

A César Méndez como profesor guía y por su apoyo semanal durante dos largos años. A la Universidad de Chile por facilitar el uso de los laboratorios y las colecciones de referencia de mamíferos y peces.

A los profesores de la comisión revisora, Antonia Benavente y Roberto Campbell.

A Karina Rodríguez y al Museo Martín Gusinde por facilitar los materiales utilizados en esta memoria. A Cristian Becker y al Museo Nacional de Historia Natural por facilitar el uso de colecciones de referencia de aves.

Agradezco especialmente a quienes se dieron el trabajo de revisar el escrito en sus distintas etapas: Jimena Torres, Manuel San Román, Flavia Morello y Patricio López.

A quienes me enseñaron, me ayudaron, me prestaron colecciones personales y respondieron dudas en los análisis de peces: Jimena Torres, Francisco Zangrando y Sandra Rebolledo. En los análisis de aves: Angélica Tivoli, Daniel Quiroz e Ismael Martínez. Y en los análisis de mamíferos y zooarqueológicos en general: Manuel San Román, Patricio López, Boris Santander, Isabel Cartagena, Daniela Villalón, Gabriela Bravo, Sara Brauer.

A Roberto Campbell por su ayuda en los análisis estadísticos.

A Eugenio Aspillaga por las conversaciones e información sobre isla Navarino.

A mi prima Iza y al Ken por su ayuda con el Photoshop y los mapas.

A mis compañeras de laboratorio Wally, Manu, Inguer, Fer, Isi... con las que a veces se trabaja mucho y muchas veces se conversa un poquito.

A mis grandes amigas Vero y Vale, que siempre están conmigo, que no necesitan palabras que igual quiero decir, que no me dieron permiso para estresarme, que me enseñaron la importancia de seguir saliendo los fines de semana (aunque no siempre hice caso). ¡¡Las adoro!!

A mis papás, mis hermanas y Simón ☺

**¡Gracias!**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN</b>	<b>1</b>
<b>1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>3</b>
<i>OBJETIVO GENERAL</i>	3
<i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i>	3
<b>2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>4</b>
<b>2.1 ÁREA DE ESTUDIO</b>	<b>4</b>
<b>2.2 VARIABILIDAD ECOLÓGICA EN ISLA NAVARINO</b>	<b>6</b>
<b>2.3 PALEOAMBIENTE</b>	<b>9</b>
<b>2.4 HISTORIA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>10</b>
<i>SUBSISTENCIA EN EL CANAL BEAGLE</i>	12
<b>3. MARCO TEÓRICO</b>	<b>15</b>
<b>3.1 FORRAJEROS CON ADAPTACIÓN LITORAL</b>	<b>15</b>
<b>3.2 OPTIMIZACIÓN Y MICROAMBIENTE</b>	<b>16</b>
<b>4. MATERIAL Y MÉTODO</b>	<b>19</b>
<b>4.1 MUESTRA Y ESCALA DE ANÁLISIS</b>	<b>19</b>
<b>4.2 EXPECTATIVAS</b>	<b>19</b>
<b>4.3 METODOLOGÍA</b>	<b>20</b>
<i>CARACTERIZACIÓN MEDIOAMBIENTAL</i>	20
<i>ANÁLISIS ZOOARQUEOLÓGICO</i>	20
<i>COMPARACIÓN DE RESULTADOS</i>	22
<b>5. RESULTADOS</b>	<b>25</b>
<b>5.1 CARACTERIZACIÓN MICROAMBIENTAL</b>	<b>25</b>
<b>5.2 ANÁLISIS ZOOARQUEOLÓGICO</b>	<b>31</b>
<i>PECES</i>	31
<i>AVES</i>	36
<i>MAMÍFEROS</i>	42
<i>ARTEFACTOS</i>	50
<b>5.3 ANÁLISIS COMPARATIVO: FAUNA Y MICROAMBIENTES</b>	<b>51</b>
<i>DIVERSIDAD ENTRE SITIOS</i>	51
<i>SIMILITUD ENTRE VARIABLES AMBIENTALES</i>	54
<i>REGISTRO ZOOARQUEOLÓGICO Y MICROAMBIENTES</i>	56
<b>6. DISCUSIÓN</b>	<b>58</b>
<b>6.1 MICROAMBIENTES EN COSTA NOROESTE DE ISLA NAVARINO</b>	<b>58</b>
<b>6.2 EQUIPARIDAD DE LOS CONJUNTOS ZOOARQUEOLÓGICOS</b>	<b>61</b>
<b>6.3 POSIBLES CRITERIOS DE SELECCIÓN DE RECURSOS FAUNÍSTICOS</b>	<b>65</b>

<b>7. CONCLUSIONES</b>	<b>69</b>
<b>8. REFERENCIAS CITADAS</b>	<b>71</b>
<b>9. ANEXOS</b>	<b>77</b>
<b>ANEXO 1. AVES MARINAS PRESENTES EN ISLA NAVARINO, EN BASE A GONZÁLEZ ET AL. 2005, SIELFELD Y VENEGAS 1980, IPPY ET AL. 2009.</b>	<b>77</b>
<b>ANEXO 2. AVES TERRESTRES PRESENTES EN ISLA NAVARINO, EN BASE A GONZÁLEZ ET AL. 2005, SIELFELD Y VENEGAS 1980, IPPY ET AL. 2009.</b>	<b>78</b>
<b>ANEXO 3. ANÁLISIS DE CLUSTER PARA DIVIDIR LOS SITIOS EN DOS GRUPOS EN BASE A LAS SIMILITUDES MICROAMBIENTALES. REALIZADO EN BASE AL ÍNDICE DE GOWER, CON EL PROGRAMA PAST 3.09.</b>	<b>79</b>
<b>ANEXO 4. RESUMEN DE RESTOS ANALIZADOS (NR) ORDENADOS POR SITIO Y POR CATEGORÍA FAUNÍSTICA.</b>	<b>80</b>
<b>ANEXO 5. RESUMEN DE RESTOS ANALIZADOS (NR) ORDENADOS POR GRUPOS Y POR CATEGORÍA FAUNÍSTICA.</b>	<b>81</b>
<b>ANEXO 6. CARACTERÍSTICAS DE LOS ARTEFACTOS IDENTIFICADOS.</b>	<b>82</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. MAPA DEL ÁREA DE ESTUDIO (EN ROJO) Y DE LOS PRINCIPALES SITIOS MENCIONADOS EN ESTE TRABAJO.	5
FIGURA 2. VARIABILIDAD INTERANUAL EN LA DISPONIBILIDAD DE RECURSOS ANIMALES EN LA REGIÓN DEL CANAL BEAGLE (TOMADO DE ZANGRANDO, 2009:58).	8
FIGURA 3. ESQUEMA DE CORTE TRANSVERSAL DE ISLA NAVARINO CON LAS DISTINTAS UNIDADES TEMPORALES Y EL EMPLAZAMIENTO ALTITUDINAL (TOMADO DE OCAMPO Y RIVAS, 2000:208).	11
FIGURA 4. GRÁFICOS TEÓRICOS DE DIVERSIDAD TAXONÓMICA. A: DISTRIBUCIÓN EQUIPAR Y HETEROGÉNEA, B: DISTRIBUCIÓN MEDIANAMENTE DISPAR Y HOMOGÉNEA, Y C: DISTRIBUCIÓN COMPLETAMENTE DISPAR Y HOMOGÉNEA.	24
FIGURA 5. SITIO BH14. SE OBSERVAN MONTAÑAS, BOSQUE, CERCANÍA AL MAR Y SE EVIDENCIA QUE ES UNA BAHÍA CERRADA.	25
FIGURA 6. CANAL BEAGLE, DIVISIÓN PRELIMINAR DE LOS SITIOS TRABAJADOS: SECTOR A Y SECTOR B. LA LÍNEA ROJA REPRESENTA LA DIVISIÓN REALIZADA. LA LÍNEA AZUL ENTRECORTADA REPRESENTA UNA POSIBLE DIVISIÓN EN UN TERCER SECTOR, LO CUAL NO SE REALIZÓ.	27
FIGURA 7. CANAL BEAGLE, DE LOS SITIOS TRABAJADOS EN GRUPOS CON CARACTERÍSTICAS MEDIOAMBIENTALES EN COMÚN. EL GRUPO I ESTÁ REPRESENTADO EN COLOR ROJO Y EL GRUPO II ESTÁ REPRESENTADO EN COLOR AZUL.	30
FIGURA 8. HUELLAS TAFONÓMICAS EN PECES. A: RADÍCULAS EN CERATOHIAL DE <i>COTTOPERCA GOBIO</i> , B: HUELLA INDETERMINADA EN DENTARIO DE <i>SEBASTES OCULATUS</i> , Y C: DEFORMACIÓN EN VÉRTEBRAS DE <i>PARANOTOHENIA MAGELLANICA</i> .	34
FIGURA 9. REPRESENTACIÓN DE TAXONES DE PECES PRESENTES POR SITIO EN BASE AL NISP.	35
FIGURA 10. HUELLAS TAFONÓMICAS EN AVES. A: PUNTURAS INDETERMINADAS EN <i>DIOMEDEIDAE</i> SP., B: PUNTURA EN CORACOIDE DE <i>PHALACROCORAX</i> SP., Y C: EROSIÓN Y METEORIZACIÓN CARACTERÍSTICA DEL SITIO BV64.	39
FIGURA 11. HUELLAS DE CORTE EN AVES. A: HÚMERO DE <i>PHALACROCORAX</i> SP., B: TIBIOTARSO DE <i>PHALACROCORAX</i> SP., Y C: HÚMERO DE TAXÓN INDETERMINADO.	40
FIGURA 12. REPRESENTACIÓN DE TAXONES AVES PRESENTES POR SITIO EN BASE AL NISP.	40
FIGURA 13. HUELLAS TAFONÓMICAS EN MAMÍFEROS. A: RADÍCULAS INTENSAS EN HÚMERO DE <i>ARCTOCEPHALUS</i> SP., CARACTERÍSTICAS DE RL38, Y B: PUNTURA EN CARPO ACCESORIO DE <i>LAMA GUANICOE</i> .	46
FIGURA 14. HUELLAS DE CORTE EN MAMÍFEROS. A: VÉRTEBRA CERVICAL DE <i>LAMA GUANICOE</i> , B: METACARPO 1 DE <i>ARCTOCEPHALUS</i> SP., Y C: RADIO DE <i>ARCTOCEPHALUS</i> SP.	47
FIGURA 15. REPRESENTACIÓN DE TAXONES DE MAMÍFEROS PRESENTES POR SITIO EN BASE AL NISP.	48
FIGURA 16. ARTEFACTOS MORFOLÓGICAMENTE ASOCIABLES A POSIBLES CUÑAS	50
FIGURA 17. FRAGMENTOS DE ARTEFACTOS CON DIVERSAS MORFOLOGÍAS Y POSIBLES FUNCIONES. 1: PUNTAS DE LANZA; 2: PUNZÓN EN METAPODIO DE <i>LAMA GUANICOE</i> ; 3 Y 4: PUNZONES EN TIBIOTARSO DE <i>SPHENISCUS MAGELLANICUS</i> Y <i>PHALACROCORAX</i> SP.; 5: ARPONES MONODENTADOS; 6: RETOCADOR EXTREMO DISTAL EN METAPODIO DE <i>LAMA GUANICOE</i> ; 7: POSIBLES CUENTAS EN HUESO LARGO DE AVE.	51

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. EXPECTATIVAS DE REGISTRO ZOOARQUEOLÓGICO EN FUNCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES.	19
TABLA 2. DIMENSIONES, EMPLAZAMIENTO Y TIPO DE SITIOS Y SONDEOS.	26
TABLA 3. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES ASOCIADAS A LOS SITIOS.	28
TABLA 4. RESUMEN DE RESTOS ANALIZADOS (NR) POR SITIO.	31
TABLA 5. CONJUNTO TOTAL DE RESTOS DE PECES ANALIZADOS.	32
TABLA 6. CONJUNTO TOTAL DE RESTOS DE PECES IDENTIFICADOS TAXONÓMICAMENTE.	32
TABLA 7. NÚMERO DE RESTOS DE PECES IDENTIFICADOS ANATÓMICAMENTE PARA CADA SITIO ORDENADOS POR REGIÓN.	33
TABLA 8. COMPOSICIÓN DE LOS PECES EN CADA SITIO EN BASE AL %NISP.	35
TABLA 9. CONJUNTO TOTAL DE RESTOS DE AVES ANALIZADOS.	36
TABLA 10. CONJUNTO TOTAL DE RESTOS DE AVES IDENTIFICADOS TAXONÓMICAMENTE.	37
TABLA 11. RESTOS DE AVES IDENTIFICADOS ANATÓMICAMENTE ORDENADOS POR REGIÓN.	37
TABLA 12. PRESENCIA (P) Y AUSENCIA (A) DE HUELLAS TAFONÓMICAS EN EL REGISTRO DE AVES.	38
TABLA 13. COMPOSICIÓN DE LAS AVES EN CADA SITIO EN BASE AL %NISP.	41
TABLA 14. CONJUNTO TOTAL DE RESTOS DE MAMÍFEROS ANALIZADOS.	42
TABLA 15. CONJUNTO TOTAL DE RESTOS DE MAMÍFEROS IDENTIFICADOS TAXONÓMICAMENTE.	43
TABLA 16. RESTOS DE MAMÍFEROS IDENTIFICADOS ANATÓMICAMENTE ORDENADOS POR REGIÓN.	44
TABLA 17. RASGOS INDICADORES DE EDAD IDENTIFICADOS ORDENADOS POR TAXÓN.	44
TABLA 18. PRESENCIA (P) Y AUSENCIA (A) DE HUELLAS TAFONÓMICAS EN EL REGISTRO DE MAMÍFEROS	47
TABLA 19. COMPOSICIÓN DE LOS MAMÍFEROS EN CADA SITIO EN BASE AL %NISP.	49
TABLA 20. COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y DE DETERMINACIÓN PARA EVALUAR LA INFLUENCIA DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA EN LOS ÍNDICES UTILIZADOS.	52
TABLA 21. ANÁLISIS DE DIVERSIDAD TAXONÓMICA PARA CADA SITIO. NÚMERO DE RESTOS (NR), NÚMERO DE ESPECÍMENES IDENTIFICADOS CONSIDERADOS (NISP), RIQUEZA (S), EQUIPARIDAD (E), HETEROGENEIDAD (H) Y PORCENTAJE DE HETEROGENEIDAD (% H). EL MORADO SEÑALA LOS SITIOS CON NISP > 50.	52
TABLA 22. ANÁLISIS DE DIVERSIDAD TAXONÓMICA PARA CADA GRUPO. NÚMERO DE RESTOS (NR), NÚMERO DE ESPECÍMENES IDENTIFICADOS CONSIDERADOS (NISP), RIQUEZA (S), EQUIPARIDAD (E), HETEROGENEIDAD (H) Y PORCENTAJE DE HETEROGENEIDAD (% H).	53
TABLA 23. DIVISIÓN DE LA FAUNA SEGÚN VARIABLES ETOLÓGICAS EN BASE A MORENO Y JARA, 1984; LLORIS Y RUCABALDO, 1991 Y GONZÁLEZ ET AL., 2005.	54
TABLA 24. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (R) ENTRE CARACTERÍSTICAS ETOLÓGICAS Y VARIABLES AMBIENTALES A PARTIR DEL NISP.	55
TABLA 25. RELACIÓN ENTRE VARIABLES ETOLÓGICAS Y VARIABLES AMBIENTALES. AS = AGUAS SOMERAS; AD = AGUAS DEMERSALES; SP = SOLITARIOS/PAREJAS; C = COLONIAS; MM = MAMÍFEROS MARINOS; MT = MAMÍFEROS TERRESTRES. CONJUNTO 1 EN NARANJA Y CONJUNTO 2 EN AZUL.	55
TABLA 26. NISP DE LAS ESPECIES CONSIDERADAS PARA LOS CÁLCULOS. DIVIDIDAS POR GRUPO Y CON SUS PROPORCIONES RELATIVAS.	56

TABLA 27. NISP Y PROPORCIONES RELATIVAS DE LAS CARACTERÍSTICAS ETOLÓGICAS RESPECTO A LOS GRUPOS DETERMINADOS AMBIENTALMENTE.	57
TABLA 28. COMPARACIÓN DE LA EQUIPARIDAD Y TEMPORALIDAD/ALTITUD ENTRE SITIOS DE LA COSTA NORTE Y SUR DEL CANAL BEAGLE.	63

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Planteamiento del Problema y Justificación

La costa del extremo sur occidental de Patagonia fue poblada por grupos canoeros como parte de una adaptación litoral iniciada desde el Holoceno Medio (Legoupil et al., 2011a; Legoupil y Fontunge, 1997; Morello et al., 2012; Orquera y Piana, 2006; Orquera y Piana, 2009; Orquera et al., 2011). Esta modalidad de uso del espacio y recursos aparece como un fenómeno abrupto y coincidente en escala temporal, abarcando un amplio sector entre Chiloé y Cabo de Hornos (Legoupil, 1993-94; Legoupil et al., 2011a; Ocampo y Rivas, 2004; Orquera y Piana, 2009). Tres han sido los núcleos planteados como potenciales centros desde donde surgió independientemente esta adaptación: Chiloé y alrededores, senos de Otway, Skyring y la porción Este de la península de Brunswick, y el canal Beagle (Legoupil y Fontunge, 1997; Ocampo y Rivas, 2004; Orquera et al., 2011). Dicha adaptación no sólo consiste en un predominio de recursos costeros como parte del registro arqueofaunístico, sino también en la presencia de tecnología especializada que permita un aprovechamiento más eficiente de dichos recursos (Orquera y Piana, 1999a; Orquera y Piana, 2009).

En particular, los estudios arqueológicos en el sector argentino de la costa norte del canal Beagle, en Tierra del Fuego, han sido de suma relevancia para entender el fenómeno de la adaptación al litoral en Patagonia. No sólo presentan algunas de las ocupaciones más tempranas, sino también un asentamiento continuo que permite ver las trayectorias de ocupación litoral dentro de una misma región (Orquera y Piana, 1999a). La mayor parte de los sitios en el canal Beagle se presentan a modo de conchales con alta reocupación, formados por actividades diarias de procesamiento y descarte de los moluscos (Orquera y Piana, 1999a, 2009; Piana y Orquera, 2010). Los grupos humanos que habitaron la zona no habrían desarrollado conductas de almacenamiento de alimentos debido a la poca diferenciación de los ambientes a nivel general y la estacionalidad poco marcada (Orquera y Piana, 2009). La organización social habría consistido en grupos familiares pequeños con alta movilidad en desplazamientos de corta distancia, y que tendrían navegación intensiva de fiordos y canales interiores desde los momentos iniciales del poblamiento, antes del 6000 AP (Orquera y Piana, 2011). En la costa sur del canal, en isla Navarino, se han realizado pocas investigaciones, aunque se ha señalado que el registro arqueológico pertenecería a una misma unidad cultural que la costa norte (Ocampo y Rivas, 2000).

En cuanto a las estrategias de subsistencia, se ha planteado a nivel general la predominancia de pinnípedos como principal presa, aunque complementada con la selección de fauna menor y/o de bajo rendimiento (Piana et al., 2007), destacando la abundancia de moluscos en los conjuntos zooarqueológicos (Orquera y Piana, 1999a). Esta fauna menor disminuiría el factor de 'riesgo' cuando los recursos de mayor rendimiento eran escasos (Lanata y Borrero, 1994; Piana et al., 2007). Dentro del

proyecto de investigación liderado por Luis Orquera y Ernesto Piana se plantearon tres dimensiones como ejes de variación: la temporal, la espacial y la funcional (Orquera y Piana, 1999a). Hasta la fecha se ha dado énfasis sobre la naturaleza de la evolución de los sistemas de subsistencia, en cuanto a la variabilidad en el eje tiempo, por sobre las otras dos variables. En términos temporales, durante el Medio habría una predominancia de pinnípedos en los conjuntos, mientras que en el Holoceno Tardío aumentarían las frecuencias relativas de aves y peces; por lo que en primera instancia los conjuntos arqueofaunísticos presentarían abundancias heterogéneas (mayor presencia de pinnípedos que otras especies), y luego serían más homogéneas (cantidades similares entre las distintas especies). Así, se han detectado variaciones en el tiempo en cuanto a la selección de recursos sobre la base de un aumento en la equiparidad (*evenness*) entre la representación de los diferentes taxones en distintos sitios de la costa norte del canal Beagle (Tivoli y Zangrando, 2011). Es importante recordar que Orquera y Piana (2011) plantean que, a pesar de pequeñas variaciones como la mencionada, el sistema de adaptación litoral presente en la zona fue siempre homogéneo, durable y estable, por lo que se ha planteado una *stasis cultural* que abarcó más de 6000 años y que estaría representada en tiempos de contacto por las poblaciones Yámana (Orquera y Piana, 2009). Esta *stasis* se basa principalmente en los datos de Túnel I, uno de los sitios que presenta mayor expresión estratigráfica y un importante volumen de datos radiocarbónicos (ver Orquera y Piana, 1999a). No hay que desconocer que también se han excavado sitios que evidencian variabilidad espacial y funcional (por ej. Ajej I, Imiwaia I, Shamakush VIII, Mishiuen I, entre otros). Aunque estos han sido minoritarios, ha aumentado el énfasis en el estudio de este tipo de sitios en los últimos años (Piana et al., 2007; Piana et al., 2008).

Sin embargo, además del aprovechamiento mismo de los recursos y su variación en el tiempo, para un entendimiento cabal de las estrategias de subsistencia es necesario ampliar los datos relativos a los otros ejes de variación mencionados: el espacial y el funcional. Si bien la equiparidad de los conjuntos zooarqueológicos puede representar variaciones en el eje temporal, también puede representar variaciones a nivel espacial, sobre todo al considerar que la disponibilidad de fauna varía de acuerdo a los microambientes (San Román, 2011; Tivoli, 2010; Orquera et al., 2011). A ello se suma el hecho que si bien a lo largo del canal Beagle los mismos recursos son igualmente asequibles, “hay situaciones topográficas que debieron influir sobre la relación de costos y beneficios relacionados con el aprovechamiento alimenticio o tecnológico de diferentes especies” (Orquera y Piana, 1999a:27). Los sitios arqueológicos se manifiestan de manera diferencial en el espacio, presentando diferentes tamaños, emplazamientos, densidades y otras variables que deben tenerse en consideración. Así, la variabilidad de los conjuntos arqueológicos sirve como indicador respecto a lo que sucedió en el entorno de un determinado sitio estudiado, señalando aspectos de los microambientes y de las elecciones humanas en cuanto a la selección de recursos. Si bien los estudios realizados en el canal Beagle han considerado la variación espacial, ha primado la variación temporal y la homogeneidad, continuidad y estabilidad de la adaptación a lo largo de los años (Morello y San Román, 2011).

En este trabajo se plantea realizar un estudio exploratorio basado en una visión comparativa a nivel espacial, considerando las distintas variables microambientales asociadas a los sitios y los recursos faunísticos observados en cada uno. A partir de ello, se busca comprender las variables espaciales, considerando también la variación contextual, que puede influir en la representación del registro zooarqueológico. Este estudio se llevará a cabo para la costa sur del canal Beagle, isla Navarino; área donde las investigaciones han sido escasas y con pocas publicaciones. Busca aportar un contrapunto exploratorio a las investigaciones más sistemáticas y de larga duración llevadas a cabo en la costa norte y con ello evaluar la potencial mayor variabilidad, especialmente en una dimensión espacial. Es importante señalar que en esta zona no se han realizado estudios relativos a la subsistencia, lo que representa una ventaja al permitir que esta investigación genere datos novedosos que permitirán comparar información entre ambas costas del canal Beagle.

Por ello nos preguntamos:

¿Cómo se relacionan las variables microambientales con el registro zooarqueológico en la costa sur del canal Beagle?

## **1.2 Objetivos de la Investigación**

### ***Objetivo General***

Discutir la relación entre variables microambientales y la distribución del registro zooarqueológico en la costa sur del canal Beagle.

### ***Objetivos Específicos***

1. Definir microambientes en la costa noroeste de isla Navarino.
2. Determinar el grado de equiparidad de los conjuntos zooarqueológicos de la costa noroeste de isla Navarino.
3. Relacionar espacialmente los conjuntos zooarqueológicos con los microambientes y definir posibles criterios de selección.

## 2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.1 Área de Estudio

Isla Navarino, ubicada en la XII Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, forma parte de la vertiente sud-pacífico oriental de la Región Archipelágica de Tierra del Fuego (Figura 1). Se ubica desde los 54°54'S con 68°24'O y tiene una extensión de 2504 km<sup>2</sup> (cerca de 74 km de largo por 35 km de ancho). Presenta un nudo orográfico situado en el centro de la isla, desde el cual drenan más de 20 cursos de agua hacia el canal Beagle, 10 cursos hacia la costa occidental y cuatro hacia la costa sur (Niemeyer y Cereceda, 1984). La mayor altura corresponde al Dientes de Perro, con 1195 m de altitud (Orquera y Piana, 1999b). Isla Navarino se encuentra en el sector central del canal Beagle, el cual ha sido descrito para Tierra del Fuego por la presencia de costas abruptas intercaladas con bahías profundas y anchas, y por playas extensas (Zangrando, 2009).

La isla presenta características de Clima Trasandino con Degeneración Esteparia, Clima Templado-Frío con Gran Humedad y Clima de Tundra Isotérmico (Pisano, 1977). La temperatura media anual del agua del canal Beagle es de 6,3°C, con 8,6°C en Enero y 4,3°C en Agosto (Iturraspe y Shroeder en Orquera y Piana, 1999a). Las precipitaciones se distribuyen durante todo el año con promedio de 447,8 mm para Puerto Navarino y 553,4 mm para Puerto Williams. La temperatura media anual es de 6,1°C con oscilación térmica media anual de 7,1°C; y de 5,5°C. Hay una marcada humedad higríca con un promedio de 80% anual y nubosidad de cielos cubiertos con claros, alcanzando 5,5 octavos de cielo cubierto. El promedio anual de vientos es de 12 km/hr, con rachas máximas de 93 km/hr, que soplan en dirección sudoeste u oeste (Zamora y Santana, 1979).

El registro arqueológico en el área de estudio presenta una alta concentración en el espacio (Ortiz-Troncoso, 1977-78; Ocampo y Rivas, 2000; Morello y San Román, 2011). Los sitios en su mayoría se presentan a modo de agregados de concentraciones de conchales 'caracterizados por una topografía de montículos y depresiones' (Morello y San Román, 2011:7) con grandes extensiones superficiales. Además los sitios son multicomponentes y con palimpsestos, generando dificultades a la hora de adscribir temporalidad (Morello, 2014, com. pers.).

El área de estudio corresponde a la costa noroeste de Isla Navarino, entre Puerto Navarino y Puerto Williams (Figura 1). Abarca una franja de 53 km de largo y cerca de 120 metros de ancho definidos por el eje producido por la ruta Y-905, que corre paralela a la costa sur del canal Beagle. Para esta investigación, se considerarán los conjuntos arqueofaunísticos (mamíferos, aves y peces) provenientes de 17 sondeos realizados en 15 sitios arqueológicos que presentan diferencias en cuanto a superficie y contexto, representando la variabilidad presente en la zona. Cabe destacar que estos sitios no cuentan con fechados radiocarbónicos hasta el momento.

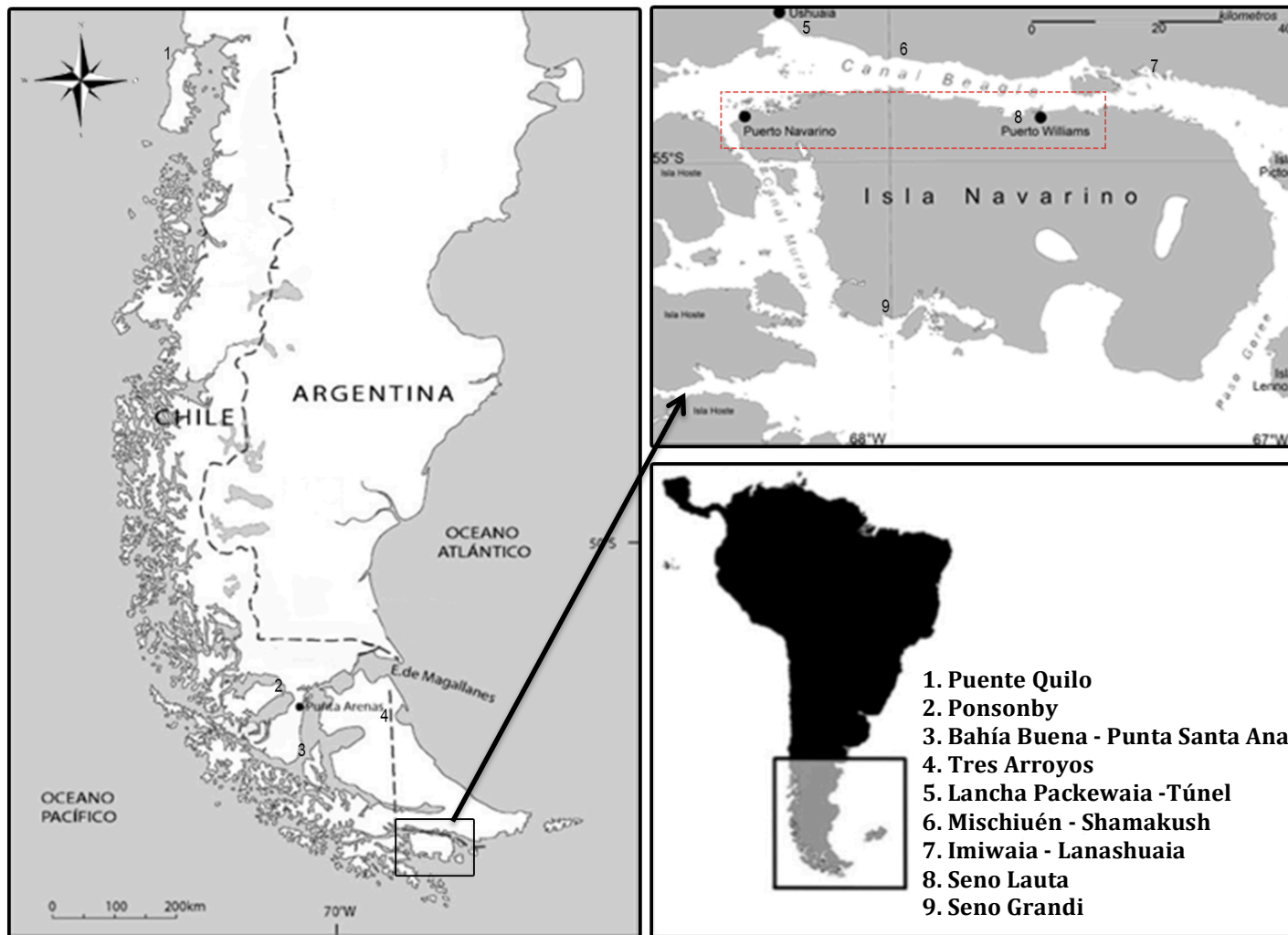


Figura 1. Mapa del área de estudio (en rojo) y de los principales sitios mencionados en este trabajo.



## 2.2 Variabilidad ecológica en isla Navarino

La vegetación actual de isla Navarino se compone de Bosque Magallánico Deciduo, Bosque Magallánico Perennifolio, Tundra Magallánica y Desierto Andino (Pisano, 1977). Destacan la lenga (*Nothofagus pumilio*), el ñirre (*N. antártica*), el coigüe (*N. betuloides*) y el canelo (*Drimys winteri*). Entre los arbustos destacan notros (*Embothrium coccineum*), calafate (*Berberis buxifolia*), *Chilotrimum diffusum*, *Ribes magellanicum*, *Senecio smithii* y matas negras. Además hay una amplia variedad de musgos (*Sphagnum magellanicum*), hongos, hepáticas y líquenes. En la zona litoral hay varias especies de algas (*Macrocystis pyrifera*, *Lessonia figrescens* y coralináceas) (Sielfeld y Venegas, 1980; Ippi et al., 2009; Zangrando, 2009).

Entre los mamíferos terrestres nativos presentes en isla Navarino resaltan el guanaco (*Lama guanicoe*), huillín (*Lontra provocax*), coipo (*Myocastor coypus*) y tres especies de murciélago (*Lasiurus borealis*, *Myotis chiloensis* y *Histiotus montanus*) (Rozzi y Sherriffs, 2003). Además varias especies han sido introducidas, entre las que destacan el castor (*Castor canadensis*) con registro desde 1962 (Sielfeld y Venegas, 1980), el visón (*Mustela vison*) con registro desde 2001 y la rata almizclera (*Ondatra zibethica*) (Rozzi y Sherriffs, 2003). Dentro de los mamíferos marinos se presentan el chungungo (*Lontra felina*), tres especies de pinnípedos (*Otaria flavescens*, *Arctocephalus australis*, *Arctocephalus gazella*) y el elefante marino (*Mirounga leonina*). Se ha registrado ocasionalmente la presencia de leopardo marino (*Hydrurga leptonyx*) (Iriarte, 2008). Además se han registrado hasta 25 especies de odontocetos y misticetos (Tivoli, 2010).

De estas especies se han resaltado como relevantes para el uso humano principalmente el guanaco y los otáridos. El guanaco habita principalmente en zonas esteparias, aunque también se encuentra en bosques y turberas. Las pariciones son en verano y nace una cría por vez luego de un período de gestación de 11 meses. Suelen ser animales grupales y territoriales; pudiendo encontrarse un macho adulto con varias hembras, varios machos juveniles, o individuos solitarios (generalmente machos viejos) (Iriarte, 2008). Para la costa norte del canal Beagle se ha señalado que los guanacos bajan a las costas principalmente en invierno cuando las montañas se encuentran nevadas (Orquera y Piana, 1999a). Esto no necesariamente se extrapola para isla Navarino debido a las mayores alturas que presenta, por lo que la presencia de guanacos en la costa pudo haber seguido otros patrones estacionales.

Por su parte los otáridos son de hábitos pelágicos, reuniéndose entre primavera y verano en 'harenes', grupos de un macho y varias hembras, con fines reproductivos y de parición. Paren una cría por vez luego de períodos de gestación entre 11 y 12 meses (Schiavini, 1993; Iriarte, 2008). Los apostaderos de *Arctocephalus australis* en época reproductiva se concentran en costas rocosas, generalmente expuestas al viento y al oleaje. En cambio los apostaderos de *Otaria flavescens* suelen encontrarse en bahías menos expuestas. Los apostaderos de descanso suelen ser compartidos por ambas especies (Schiavini, 1993).

En cuanto a las aves, se registra una amplia variedad tanto de marinas como terrestres (Anexos 1 y 2). Entre las especies marinas o acuáticas se encuentra el pingüino de magallanes (*Spheniscus magellanicus*), tres cormoranes (*Phalacrocorax magellanicus*, *P. albiventer*, *P. brasilianus*), tres especies de ganso (*Chloephaga picta*, *C. hybrida* y *C. poliocephala*), y distintas especies de pato, gaviota, gaviotín, petreles y albatros, entre otras (Anexo 1) (Sielfeld y Venegas, 1980; Rozzi y Sherriffs, 2003; González et al., 2005; Kusch y Marín, 2013). En el pasado existió también una colonia de pingüinos de penacho amarillo (*Eudyptes chysocome*) en el cabo San Pablo (Schiavini y Raya Rey, 2001). Entre las especies propias de bosque se han registrado cerca de 34 especies, que consideran falconiformes, estrigiformes y 23 especies de passeriformes, entre otras (Anexo 2) (Sielfeld y Venegas, 1980; Rozzi y Sherriffs, 2003; Ippi et al., 2009).

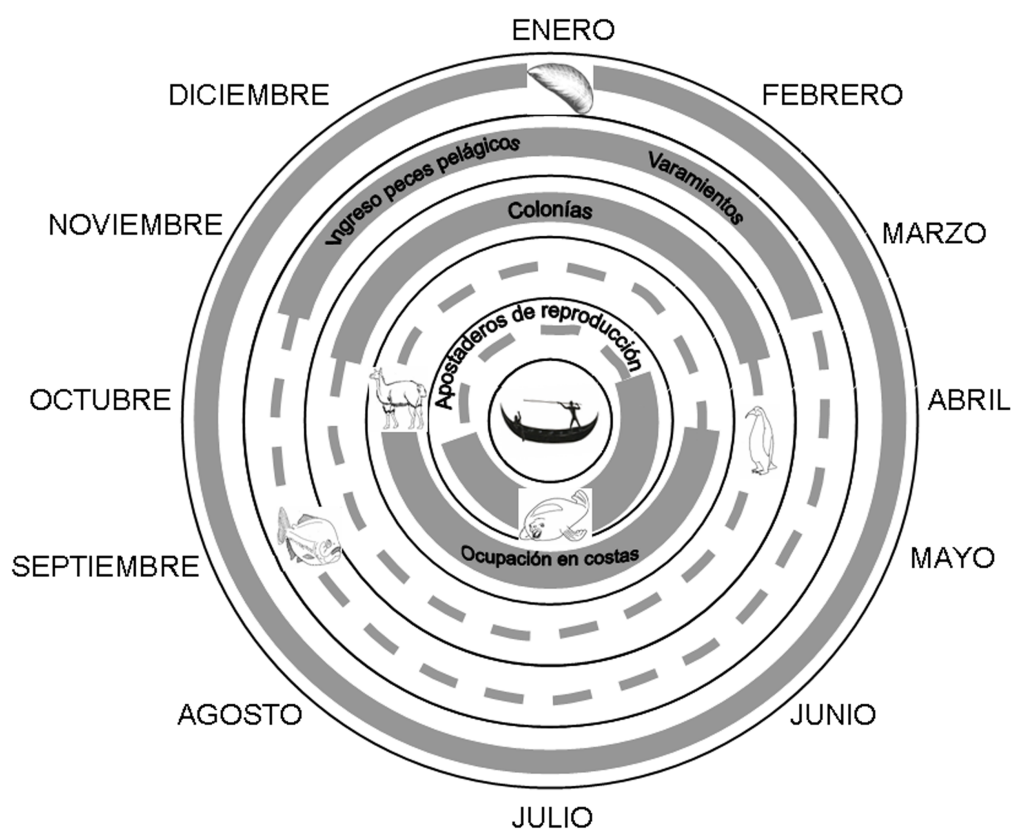
No obstante, no todas estas especies tuvieron la misma importancia para los grupos humanos que habitaron la zona, sobre todo al considerar las diferencias en el rendimiento individual de cada taxón (Tivoli, 2010). Las aves de mayor rendimiento en kilocalorías son los pingüinos, gansos, albatros, cormoranes, gaviotas y petreles (Tivoli, 2010). De estas familias se destacan los comportamientos gregarios que tienen cormoranes y gaviotas, sumando a los pingüinos en épocas reproductivas; hecho que se da entre primavera y verano y que permite facilitar su captura por parte de los grupos humanos. Los albatros y petreles, por su parte, son aves solitarias y oceánicas difíciles de ver cerca de las costas. Dentro de ellas las que se observan con mayor frecuencia son el albatros de ceja negra (*Talassarche melanophris*) y el petrel gigante (*Macronectes giganteus*). Los gansos se encuentran generalmente en parejas o en pequeños grupos, y realizan cortas migraciones hacia el norte durante el invierno. Entre los patos destacan los quetros por su tamaño (4 kg hembra; 6 kg macho). El quetro no volador (*Tachyeres pteneres*) se puede encontrar en grupos familiares durante primavera y verano, y en grandes bandadas en invierno; mientras que el quetro volador (*Tachyeres patachonicus*) siempre se encuentra en parejas (Venegas, 1994; Cisternas y Martínez, 2004; Tivoli, 2010).

Entre los peces se han descrito cerca de 49 especies en el canal Beagle (Lloris y Rucabado, 1991). Dentro de las especies de agua dulce resalta el puye o puyén (*Galaxias maculatus*) (Zangrando, 2009). Aquellas especies de aguas poco profundas (aguas someras) se caracterizan por ser de pequeño tamaño, a excepción del róbalo (*Eleginops maclovinus*). La mayoría de estas especies pertenecen a la familia Nothoteniidae. En aguas profundas (aguas demersales) hay mayor variedad en los tamaños de las especies, abarcando merluzas (*Macruronus magellanicus*, *Merluccius hubbsi*, *Merluccius australis*), sardinas (*Clupeidae* sp.), rayas (*Arhynchobatidae* sp.), entre otros.

La mayoría de las especies de peces habitan el canal Beagle durante todo el año. Otras, como el róbalo, se hacen más abundantes entre primavera y verano; época en la que es más común que hayan varamientos de algunas especies gregarias, siendo las más conocidas las sardinas (*Sprattus fuegensis*) y la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) (Lloris y Rucabaldo, 1991; Reyes y Hüne, 2012).

Es posible detectar que dentro del ciclo anual de variación en la disponibilidad de fauna se pueden diferenciar dos momentos: período estival y período invernal (Figura 2). En el

período estival habría mayor biodiversidad, dado el ingreso al canal de distintas especies de aves y peces, las cuales presentan en su mayoría comportamientos gregarios. En el período invernal habría menor biodiversidad, sin embargo, los recursos de mayor valor económico (guanacos y otáridos) presentan conductas predecibles y de mayor accesibilidad para los grupos humanos. En el caso del guanaco dado su acercamiento a las costas y en el caso de los otáridos producto de las colonias reproductivas. Varias especies de peces y aves se encuentran presentes a lo largo de todo el año, al igual que los moluscos (Zangrando, 2009). Así, los distintos ambientes serían igualmente productivos en ambos períodos, aunque con acceso a diferentes recursos.



**Figura 1. Variabilidad interanual en la disponibilidad de recursos animales en la región del canal Beagle (tomado de Zangrando, 2009:58).**

### 2.3 Paleoambiente

Patagonia y Tierra del Fuego presentaron una intensa actividad glacial desde finales del Mioceno y durante el Pleistoceno (Rabassa et al., 2011). En la región del canal Beagle el primer evento de deglaciación reciente fue reconocido en Harberton, con fecha de 14680 ± 100 años AP. El retiro glacial definitivo se determinó en base a las capas basales de Bahía Lapataia, con fecha de 10080 años AP (Bujalesky, 2011).

El canal Beagle se formó a partir del Glaciar Beagle, que fluía desde la cordillera de Darwin. El valle glacial que ocupaba el glaciar de descarga dió paso a la formación de cuatro cuencas lacustres cerca del 9400 AP. La abertura al mar de dichos lagos se habría producido alrededor del 8200 AP y el ambiente marino se habría establecido completamente cerca del 7900 AP (Rabassa et al. 1986 en Bujalesky, 2011).

La acción tectónica y el moldeamiento producido por los glaciares generaron la elevación de las costas. Las líneas de costa formadas hacia el 6.000 AP se encuentran actualmente hasta 10 m sobre el nivel del mar actual (Bujalesky, 2011). Esto se debe al rebote isostático. En isla Navarino se ha planteado en base a datos arqueológicos que las terrazas o formaciones entre la costa y los 7 msnm se encontraban sumergidas durante el Holoceno Medio, y emergieron sólo dentro de los últimos 3000 años (Ocampo y Rivas, 2000).

Los cambios climáticos han sido estudiados principalmente en base a columnas palinológicas de testigos sedimentarios (Markgraf, 1993), aunque también resaltan estudios paleontológicos en moluscos (Gordillo et al., 2005) y medición isotópica de oxígeno (Obelic et al., 1998). En el período postglacial habría iniciado la expansión del bosque de *Nothofagus*, que daría cuenta de un aumento en el nivel de precipitaciones (Markgraf, 1993). Entre el 6500 y el 5000 AP se dieron condiciones climáticas frías, consideradas como un deterioro climático asociado a un aumento en el estrés ambiental por mayor humedad efectiva. Las condiciones climáticas modernas se habrían establecido entre 4500 y 4000 AP, asociadas a la presencia del bosque desiduo. Luego, entre el 4000 y el 2000 AP hubo condiciones húmedas que implicaron un avance y expansión del bosque (Markgraf, 1993; Gordillo et al., 2005).

Es relevante considerar que estos cambios climáticos no afectaron del mismo modo los ecosistemas terrestres y marítimos, y que después de la última deglaciación se inició un período de estabilidad climática en el medio marino del canal Beagle (Gordillo et al., 2005). Considerando que la subsistencia de los grupos que habitaron en el área a estudiar se basa principalmente en recursos costeros y que no hay trabajos de reconstrucción ambiental a mayor detalle en el área de estudio, se asumirá operativamente que si bien hubo cambios en la humedad y en la temperatura, éstos no fueron de una magnitud tal que pudiesen haber influido de manera relevante la distribución de los recursos; lo cual quedará a merced de futuras investigaciones.

## 2.4 Historia de la Investigación

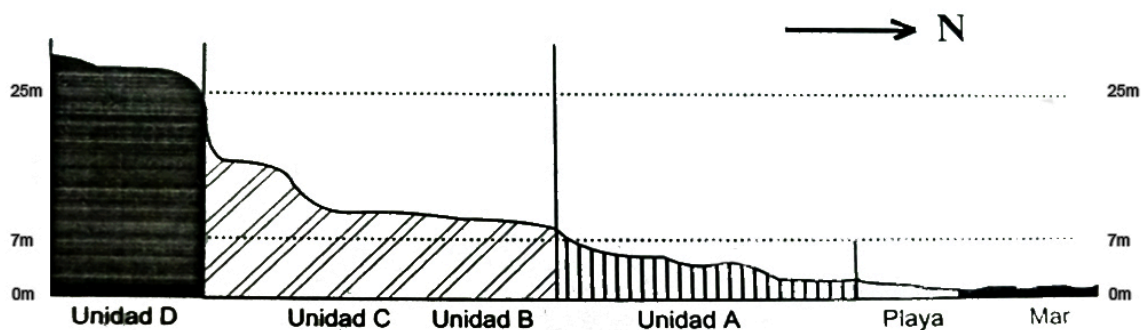
La zona del canal Beagle fue estudiada de manera sistemática en primera instancia por Junius Bird en 1933, quién sobre la base de asociaciones contextuales distinguió el Período Temprano (o 'período del cuchillo de valva') caracterizado por cuchillos de valva de molusco y asociado a Alacalufes (Kawésqar), y el Período Reciente (o 'período de las casas-pozo') caracterizado por técnicas de lascado por presión, puntas de proyectil de gran tamaño y sección muy delgada y asociado a Yaganes (Yámana); ambos con canoas en base a corteza (Bird, 1938). Aunque no produjo fechados que respaldaran cronología, los períodos propuestos corresponderían a grandes rasgos al Holoceno Medio y al Holoceno Tardío/Período Histórico, respectivamente. Además señaló que la transición entre uno y otro se dio de forma abrupta (Bird, 1938).

Desde 1974 hasta la actualidad el canal Beagle ha sido principalmente trabajado por el equipo de investigación de Luis Orquera y Ernesto Piana, en particular en la costa norte (sector argentino). En adelante cuando refiramos a la costa norte del canal Beagle estaremos haciendo alusión a la porción argentina del mismo y a las investigaciones realizadas por este equipo. Durante más de 40 años de investigación, en el contexto del Proyecto Arqueológico Canal Beagle (PACB) estos autores han estudiado la secuencia cronológica y la adaptación litoral en la zona (Zangrando, 2009). A partir de ello han llegado a varias interpretaciones respecto a los modos de vida de los cazadores recolectores marítimos que habitaron el norte del canal Beagle. Los sitios arqueológicos, en términos generales, se presentan a modo de conchales, pero esto no es producto de una actividad especializada (dígase procesamiento de moluscos de carácter logístico y otros), sino más bien producto de las actividades diarias de recolección, probablemente en un esquema consistente con movimiento de unidades residenciales a lo largo del eje costero. En los conchales se encuentran herramientas líticas y óseas, ornamentos, restos faunísticos, fogones, carbones dispersos, entierros, entre otros (Piana y Orquera, 2010). Estos presentan alta reocupación, ya que el espacio utilizado anteriormente adquiere una atracción especial para los grupos humanos (Piana y Orquera, 2010). De esta forma, los depósitos arqueológicos revelan historias depositacionales complejas y frecuentes palimpsestos. De acuerdo a los autores, estos sitios habrían sido ocupados por grupos familiares pequeños, con una alta movilidad en rangos acotados de espacio. Sobre la base de experimentación determinaron que las carpas habitacionales midieron cerca de 4 metros de diámetro debido a factores ambientales que imposibilitarían dimensiones mayores (Piana y Orquera, 2010).

En Chile, Omar Ortiz-Troncoso realizó excavaciones en isla Navarino en enero de 1971. En Seno del Lauta obtuvieron los primeros fechados para islas al sur de Tierra del Fuego a partir de restos de conchas quemadas encontradas en fondos de habitación, ellas son  $2780 \pm 110$  AP y  $280 \pm 90$  AP (Ortiz-Troncoso, 1977-78). Sin embargo, en la costa sur del canal Beagle la investigación se desarrolló con mayor énfasis desde los años '90. Dominique Legoupil realizó estudios en la costa sur de isla Navarino y en el archipiélago del Cabo de Hornos. En isla Navarino estudió el sitio Seno Grandi 1, caracterizado por una ocupación continua a lo largo del año y una predominancia de la recolección de

moluscos por sobre la caza de mamíferos. Este sitio está datado en  $6120 \pm 80$  AP (Legoupil, 1993-94).

A lo anterior, se suman los trabajos realizados por el equipo de investigación de Carlos Ocampo, Eugenio Aspillaga y Pilar Rivas en la costa norte de isla Navarino durante la década de 1990. Entre sus publicaciones destaca una prospección de 1 km de ancho a lo largo de la costa norte de la isla que buscaba generar un modelo diacrónico de uso del espacio. En función de ello se determinaron cuatro unidades arbitrarias en base al rango temporal y las características topográficas basadas en las terrazas marinas producidas por cambios en el nivel del mar post Pleistoceno (Figura 3): segmento Tardío bajo los 7 msnm (Unidad A); segmento Tardío entre 7 y 25 msnm (Unidad B); segmento Temprano entre 7 y 25 msnm (Unidad C) y segmento Tardío sobre los 25 msnm (Unidad D) (Ocampo y Rivas, 2000). Dichas unidades nos permiten tener una primera aproximación hipotética a las posibles fechas de ocupación de los sitios en base a su ubicación, en el entendido que los grupos humanos se asentaron contiguos a la orilla del mar para un acceso directo a sus recursos.



**Figura 2. Esquema de corte transversal de isla Navarino con las distintas unidades temporales y el emplazamiento altitudinal (tomado de Ocampo y Rivas, 2000:208).**

Posteriormente, Florence Constantinescu realizó algunas investigaciones en isla Navarino. Destaca el rescate arqueológico realizado en el Museo Martín Gusinde, en Puerto Williams, el cual fue atribuido a una ocupación estival debido a la presencia de guanaco y lobo marino juveniles (Constantinescu, 2006). En el sector de Caleta Wulaia, en la costa oeste de la isla, realizaron prospecciones donde se caracterizaron los distintos ambientes en base a la vegetación y la flora (Constantinescu et al., 2005). Además se realizó observación de aves, determinando su riqueza y abundancia por ambiente (González et al., 2005).

Durante los últimos años, el equipo de investigación de Flavia Morello y Manuel San Román ha empezado a trabajar en la zona. En 2010 realizaron una prospección de 53 km x 120 m en la costa noroeste de isla Navarino. Registraron la presencia de 67 sitios arqueológicos distribuidos a lo largo de la Ruta Y-905 (Morello y San Román, 2011).

En la costa sur del canal Beagle no se han realizado estudios relativos a selección de recursos, su distribución y las estrategias de subsistencia adoptadas por los grupos que allí habitaron. Por ello la información disponible al respecto proviene de las investigaciones realizadas en la costa norte del canal, principalmente por Orquera y Piana.

Pese a que existen fechas más tempranas para el canal Beagle, los primeros fechados asociados a grupos canoeros con adaptación litoral en el área corresponden a los sitios Túnel I, Segundo Componente (6400-4300 AP); Imiwaia I, Componente Basal (6400-5800 AP), ambos en la costa norte del canal Beagle (Orquera y Piana, 2011), y aquellos sitios asociados a la denominada Cultura Englefield, en la zona central del Estrecho de Magallanes y mar de Otway (Legoupil y Fontugne, 1997; Orquera et al., 2011). A partir de las evidencias de Puente Quilo 1 (5500 AP) también se incorpora a la discusión el área Chiloé como posible foco de desarrollo de la adaptación litoral (Orquera y Piana, 1999a; Ocampo y Rivas, 2004). Este poblamiento litoral continúa hasta aproximadamente el 2000 AP, donde se alcanzan las zonas más alejadas; como Cabo de Hornos, Isla de los Estados, Isla Wellington y Mar de Skyring (Legoupil, 1993-94; Legoupil y Fontugne, 1997).

A partir de estas primeras fechas, Orquera y Piana (2009), consideran que hay una continuidad y estabilidad en el espacio y tiempo respecto al modo de vida canoero, destacando que los componentes recientes son muy similares a los primeros (Orquera y Piana, 2009), especialmente en el canal de Beagle. Esto implica una situación de *stasis cultural* que se mantuvo durante al menos 6000 años de ocupación con pequeñas variaciones en los tipos de herramientas y los recursos explotados, pero conservando los patrones generales (Orquera y Piana, 2009). Sin embargo, si bien sus observaciones se basan en un trabajo de décadas en varios sitios intensamente trabajados, estos se concentran en una línea costera de 160 km aproximadamente (entre el límite con Chile y Bahía Sloggett). A nivel más específico es posible observar diferencias entre los sitios marítimos tempranos de las distintas áreas, principalmente en cuanto a tecnologías, sistema de asentamiento y aprovechamiento de los recursos (Ocampo y Rivas, 2004). Frente a ello comprendemos la importancia de estudiar las variaciones de la adaptación litoral a un nivel delimitado, en diferentes zonas y periodos.

### ***Subsistencia en el canal Beagle***

A nivel general en el extremo sur de Patagonia, los patrones de selectividad de recursos faunísticos de grupos canoeros han sido estudiados por distintos investigadores, considerando diversos factores como anatomía económica, transporte diferencial, tipo de sitio, etología e incluso actividades ceremoniales, entre otros (ver p.ej. Legoupil, 1993-94; Legoupil et al., 2011a; Fiore y Zangrando, 2006; Piana et al., 2007; San Román, 2011). A partir de las diversas investigaciones se ha determinado, a modo general para el área, una subsistencia de amplio espectro, correspondiente con un estilo de vida forrajero (Binford, 1980; Kelly, 2013). Dada la amplitud del abanico taxonómico se ha considerado

que presentan una estrategia forrajera diversificada (también llamada generalizada) (Legoupil, 2011a).

El equipo de investigación de Orquera y Piana ha generado una amplia base de datos relativos a la subsistencia de grupos canoeros, obtenidos principalmente desde sitios ubicados en la costa norte del canal Beagle. Para ello se han estudiado principalmente tres localidades ubicadas en la porción argentina de Tierra del Fuego: Lancha Packewaia-Túnel, Shamakush-Mishiúen e Imiwaia-Lanashuaia. Estas localidades se encuentran en unidades microambientales diferentes (Zangrando, 2009). A partir de estas investigaciones se ha planteado que la subsistencia en el sistema de adaptación litoral del canal Beagle se organizó a nivel general sobre la base de pinnípedos como recurso principal de la dieta, aunque ésta siempre estuvo complementada con la recolección de moluscos, la caza de aves, peces y otros mamíferos (marinos y terrestres). Los moluscos son considerados como una 'válvula de seguridad' al tener localización predecible y abundante (Perlman, 1980; Yesner, 1980; Piana y Orquera, 2010), los que sumados a la fauna menor disminuirían el factor de 'riesgo' en momentos en que los recursos de mayor rendimiento son escasos (Lanata y Borrero, 1994; Piana et al., 2007). A partir de ello, se ha señalado que los diversos sitios de la zona "son interpretables como expresiones de una organización forrajedora" (Orquera y Piana, 1999a:93), al igual como se mencionó más arriba para el extremo sur de Patagonia a nivel general.

Dentro de este patrón general se evidencian particularidades a cada conjunto (Orquera y Piana, 1999a), a continuación se presentan algunos ejemplos. El Segundo Componente de Túnel I se considera una de las expresiones más tempranas de subsistencia dependiente de recursos litorales. En los conjuntos faunísticos de dicho componente predominan los lobos marinos de dos pelos (*A. australis*). También hay lobo marino de un pelo (*O. flavescens*), guanaco y restos de cetáceos; entre las aves destacan cormoranes y pingüinos, abundan los peces pelágicos y los moluscos más representados son los mejillones (93%) (Zangrando, 2009). Por su parte Imiwaia I presenta una baja diversidad de restos óseos y una alta proporción de peces, principalmente merluzas (Orquera y Piana, 1999a). En Shamakush VIII hay una explotación focalizada en guanaco durante el primer pulso de ocupación, y focalizada en cormoranes durante el segundo pulso (Piana et al., 2007). En Túnel II dominan las aves marinas, principalmente *Phalacrocorax sp.* (Piana y Canale, 1995). En Lanashuaia y Kaiawothea se ha planteado una obtención oportunista de recursos, asociado a eventos impredecibles, como por ejemplo varamientos de cetáceos, sardinas o merluzas (Piana et al., 2008). De este modo se evidencia que "el sistema contaba con flexibilidad para aprovechar las ventajas en costos y beneficios relativos de obtención de distintos recursos que surgían de circunstancias microambientales" (Orquera y Piana, 1999a:97). Por lo mismo, resulta relevante considerar distintos factores que pudieran estar influyendo en la selectividad de recursos, generando así la variabilidad evidenciada. Por ejemplo relevar atributos ambientales y del comportamiento animal que puedan haber influido en la disponibilidad de recursos en las cercanías a los sitios estudiados, para así evaluar su incidencia en la selectividad de parte de los grupos humanos.



Dentro de las variaciones que hay respecto del patrón general de subsistencia se ha puesto mayor énfasis en aquellas relacionadas con los cambios temporales. Comparando sitios de diferentes cronologías y los distintos componentes de Túnel I se ha destacado que a lo largo de la secuencia temporal del canal Beagle hay una disminución en las densidades de pinnípedos, así como un aumento en las proporciones de guanaco, aves y peces (Zangrado, 2009). De este modo, las ocupaciones más tempranas tendrían una marcada predominancia en la explotación de mamíferos marinos (pinnípedos), mientras que en el Holoceno Tardío habría un incremento en la representación de aves y peces, pero sin dejar de lado la presencia de pinnípedos (Tivoli y Zangrado, 2011). Estas diferencias reflejarían un cambio desde una economía más especializada (en pinnípedos), hacia una más diversificada, en la cual aumenta la equiparidad en la representación de los distintos taxones. Así, aunque Orquera y Piana han puesto énfasis en las similitudes entre contextos y entre conjuntos, se ha detectado que la explotación de recursos en la costa norte del canal Beagle presenta cambios en el tiempo. Sin embargo, estos cambios temporales se han definido en gran medida en base a diferentes sitios ubicados en distintas localidades, y no a expresiones estratigráficas (a excepción de Túnel I e Imiwaia I) desde las cuales se puede proveer una mejor base comparativa. Frente a ello se hace necesario evaluar si este proceso tiene una expresión espacial, medida por la disponibilidad de los microambientes inmediatamente asequibles a los sitios, que permita explicar a su vez los distintos patrones de registro arqueofaunístico evidenciados a lo largo de la costa norte del canal.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 Forrajeros con Adaptación Litoral

Los cazadores-recolectores presentan una amplia variabilidad adaptativa, la cual no es considerada al buscar realizar generalizaciones que permitan tipificar la esencia de estos grupos (Kelly, 2013). Por lo mismo, al estudiar las generalizaciones planteadas por distintos autores, enmarcadas en diversas categorías analíticas, es necesario recordar la diversidad inherente a estos grupos humanos (Winterhalder, 2001).

Binford (1980) realizó una distinción entre dos modalidades basadas en la subsistencia y el asentamiento de las sociedades humanas: forrajeros y colectores. Es importante resaltar que estos dos sistemas no serían polares, “sino más bien una gradación de más simple a más complejo” (Binford, 1980:12). Los grupos forrajeros se caracterizaron por una activa movilidad residencial hacia los parches de recursos, sin almacenamiento sino con recolección diaria de los mismos. Estos grupos presentarían dos tipos de asentamientos, las bases residenciales y las locaciones. Habría una amplia variedad en cuanto al tamaño de los grupos forrajeros y la cantidad de veces que mueven la residencia en el año (Kelly, 2013). Los grupos colectores, por su parte, se caracterizaron por una movilidad logística con partidas de aprovisionamiento de recursos, presentarían almacenamiento al menos parte del año, y tendrían restringida la movilidad debido a la distribución heterogénea de los recursos. Así, grupos especializados organizarían partidas de procuramiento de alimentos, generando mayor variabilidad de sitios incluyendo estaciones, escondrijos y campamentos operativos temporales, además de los ya mencionados.

Hay que considerar que el comportamiento humano es multidimensional, con un amplio espectro de estrategias adaptativas; por lo que las estrategias forrajeras y colectoras serían dos clusters posibles que agrupan comportamientos de los grupos humanos respecto a diversas dimensiones (Chatters, 1987). A partir de estas generalizaciones se pueden generar expectativas arqueológicas de movilidad y subsistencia en base a la estructura de los recursos (su distribución en el espacio). Para el canal Beagle se ha propuesto que los grupos humanos que ahí habitaron corresponderían a grupos forrajeros diversificados (Orquera y Piana, 1999a) dado que aprovechaban una amplia variedad de recursos que se encuentran disponibles de manera relativamente estable en el espacio. Esto, debido a que en las costas se puede encontrar una gran diversidad de recursos entre el medio marino y el borde costero terrestre (Yesner, 1980).

Asimismo, se ha determinado que los grupos que habitaron las costas del canal Beagle corresponderían a cazadores recolectores marítimos con adaptación litoral (Orquera y Piana, 2009). Esto implica que los recursos marinos eran mayoritarios en la dieta en términos calóricos o protéicos (Yesner, 1980), que había tecnología especializada para un mejor aprovechamiento de dichos recursos (Orquera y Piana, 1999a) y que había

navegación intensiva de las costas mas no de mar abierto (Orquera y Piana, 2009). Entre las ventajas del asentamiento costero resalta la presencia de diversas especies de moluscos, los cuales presentan baja cantidad de calorías, pero pueden actuar a modo de 'válvula de seguridad' para disminuir el factor 'riesgo' (Piana y Orquera, 2010). Ello debido a que pueden ser obtenidos en grandes cantidades, con poco gasto energético y temporal, con el uso de tecnología simple y pueden ser recolectados por todos los miembros del grupo (Yesner, 1980). En los ambientes costeros se ha destacado también la alta productividad de los recursos y su gran diversidad, la estabilidad ambiental asociada a una reducida estacionalidad y la posibilidad de explotar recursos migratorios en grandes cantidades. Además, se ha señalado que en general la explotación de recursos costeros permite un mayor sedentarismo, mayor complejidad tecnológica y menores radios de dependencia etaria. Todos estos elementos contribuirían a una mayor densidad poblacional y a una marcada territorialidad y competencia por los recursos (Pearlman, 1980; Yesner, 1980).

Sin embargo, estos son modelos generales pensados para cazadores terrestres asentados en ambientes litorales, más que para grupos canoeros móviles. Por lo mismo, en el caso de los grupos del canal Beagle muchas de las expectativas planteadas por Yesner (1980) y Pearlman (1980) no se cumplen. Estos grupos mantuvieron un modo de vida móvil, sin almacenamiento estacional de recursos y sin aumentar la complejidad social, desde los registros arqueológicos hasta los registros etnográficos (Orquera y Piana, 1999a). La biomasa marina permite que aun siendo cazadores-recolectores los grupos humanos tengan acceso "a recursos diversificados, muy productivos, de obtención confiable y muchas veces poco costosa" (Orquera y Piana, 1999a:95). La diversidad de recursos disponibles, distribuidos de manera relativamente homogénea en el espacio, permitió entonces la mantención del modo de vida forrajero. Pero, ¿la selección de recursos faunísticos por parte de los grupos humanos está determinada netamente por su disponibilidad en el espacio habitado?

### **3.2 Optimización y microambiente**

Las elecciones relativas a la selección de recursos se han estudiado principalmente desde el enfoque provisto por los modelos de optimización, provenientes de la Ecología del Comportamiento Humano (*Human Behavioral Ecology*) (Kelly, 2013). A partir del modelo planteado por Binford (1980) se ha dado prioridad a la perspectiva de la ecología evolutiva, que plantea que los predadores eligen a sus presas en función del mayor retorno energético por el menor esfuerzo y riesgo (Perlman, 1980). De este modo, habrían elecciones racionales en cuanto al aprovisionamiento de recursos, buscando maximizar la cantidad de energía (kcal) por unidad de tiempo de forrajeo. A esto se le ha llamado modelo de *forrajeo óptimo*, y se basa en la idea de que los forrajeros evalúan los costos y beneficios que implica cada elección que deben tomar respecto a la subsistencia (Kelly, 2013).

Se han propuesto diversos modelos que complementan al de forrajeo óptimo, agregando variables a considerar. El de mayor repercusión es el Modelo de Amplitud de Dieta (o de Nicho), que también se ha denominado Modelo de Elección de la Presa (*Prey Choice Model*). Este modelo considera que la diversidad de alimentos explotados se encuentra determinada por la relación entre la fuente de recursos y la demanda de alimentos. Así, la ampliación de la dieta se puede deber al decrecimiento de las fuentes de recursos o al incremento de la demanda de los mismos (Nesius, 1986). Además considera los potenciales recursos forrajeados dentro de un ranking basado en los costos de búsqueda, de manejo y los rangos de retorno energético individual y total. Esto permite generar predicciones respecto a si se forrajeará un recurso al encontrarlo o si se optará por continuar la búsqueda de otros recursos (Smith, 1983; Winterhalder, 2001; Kelly, 2013). Siempre se preferirán los recursos de mayor rango energético, por lo mismo “el consumo de recursos de rango bajo implica necesariamente que se están utilizando todos los recursos de rangos más altos que estén disponibles” (Zangrando, 2009:29). A partir de ello se determina que al haber alta disponibilidad de recursos de mayor rango energético, habrá un consumo predominante de los mismos, generando heterogeneidad en los conjuntos; a medida que estos recursos decrecen habrá un mayor consumo de aquellos de menor rango energético y, por lo tanto, conjuntos más homogéneos. El Modelo de Elección de Parcelas (*Patch Choice Model*) destaca que los ambientes no son homogéneos y, por tanto, las posibilidades de encontrar una presa no es aleatoria ni equivalente en el espacio. Por lo mismo se utiliza el concepto de ‘parches ecológicos’, que reducen el tamaño de los ambientes al definir entidades espaciales homogéneas (Nagaoka, 2001). Es decir, tiene relación con la elección de qué parcela explotar, jerarquizándolas en base al retorno energético. Dentro de cada parcela la selección de recursos se comportaría de acuerdo al Modelo de Amplitud de Dieta (Winterhalder, 2001; Kelly, 2013).

Es importante recordar que los modelos de optimización forman parte de un marco conceptual que permite generar predicciones que pueden ser evaluadas y construir teoría sobre la selección (Kelly, 2013). Por lo mismo, “no se espera que las personas se comporten de la manera más eficiente posible” (Kelly, 2013:36). A la luz de lo anterior, cabe señalar que a partir de estos distintos modelos se pueden realizar predicciones respecto al registro arqueológico basadas en las características del medio ambiente asociado a los sitios. Es por ello que resulta relevante tener en cuenta las variables del medio ambiente que puedan estar determinando la distribución y disponibilidad de los recursos y, por ende, sus costos relativos de obtención (Tivoli, 2010). Esto afectaría la selección de recursos por parte de los grupos humanos. Así, habría una relación en cuanto la selección de los recursos y el uso del espacio.

Sin embargo, el forrajeo óptimo muestra una realidad modelada en base a elecciones exclusivamente asociadas a la subsistencia. Las predicciones de recursos esperables de encontrar en función de un determinado microambiente no necesariamente serán equivalentes a cómo se comportan los conjuntos zooarqueológicos en la realidad (Kelly, 2013). Entendiendo el forrajeo como un proceso de toma de decisiones exclusivamente humano, se entiende que las desviaciones al modelo predictivo se pueden generar por

distintas razones que no son exclusivamente asociadas a la subsistencia: prestigio, tabúes, preferencias de sabor, valorización, otros recursos no alimenticios que sean clave, entre otros. Por lo mismo, el modelo permite señalar en qué recursos debemos fijar nuestra atención para entender las variables culturales que inciden en su incorporación o no en el registro arqueológico.

Considerando lo anterior es que esta Memoria busca enmarcarse dentro de un eje espacial de análisis, ya que resulta esperable encontrar diferencias en la distribución de recursos a nivel microambiental. Al respecto se ha señalado que en el canal Beagle el tipo de recursos es similar desde todas partes, pero que las diversas situaciones topográficas (o microambientes) debieron influir en los costos y beneficios asociados al aprovisionamiento de las diversas especies (Orquera y Piana, 1999a). Por lo mismo se espera teóricamente que haya diferencias en la equiparidad de los conjuntos zooarqueológicos de la costa norte de isla Navarino, basadas en decisiones humanas en función de los costos de obtención diferenciados de acuerdo a los microambientes. Se busca encontrar tendencias que permitan discutir las decisiones de selección por parte de los grupos humanos en base a las correspondencias entre los microambientes y los conjuntos zooarqueológicos estudiados.

## 4. MATERIAL Y MÉTODO

### 4.1 Muestra y escala de análisis

Para el desarrollo de esta Memoria se analizará material zooarqueológico obtenido a partir de 17 pozos de sondeo en distintos sitios ubicados en la costa noroeste de isla Navarino, a lo largo de la Ruta Y-905; entre Puerto Williams y Puerto Navarino. El material consta de cerca de 2000 especímenes óseos que se encuentran en buen estado de conservación y completitud. La muestra incluye restos de mamíferos, aves y peces.

La dimensión de variabilidad analítica de la presente Memoria es principalmente espacial, abarcando las similitudes y diferencias ambientales, contextuales y de registro arqueológico a lo largo de la costa noroeste de isla Navarino, es decir a una escala subregional.

### 4.2 Expectativas

Para el desarrollo de este estudio consideramos distintas expectativas de lo que puede representar el registro arqueológico, en función de diferentes posibilidades que puede ofrecer el medio ambiente. Estas expectativas se desprenden de la conjunción del análisis espacial del área de estudio y las principales ideas del marco teórico. Consideramos la diversidad en la configuración de las costas como referente para la determinación de distintos microambientes y generamos expectativas simples para el registro zooarqueológico y la diversidad taxonómica (Tabla 1).

<b>CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO AMBIENTE</b>	<b>EXPECTATIVA DE REGISTRO ZOOARQUEOLÓGICO</b>	<b>EXPECTATIVA DE DIVERSIDAD TAXONÓMICA</b>
Bahías cerradas, protegidas y con islotes	Mayor abundancia y diversidad de avifauna gregaria marina, de peces y de mamíferos marinos.	Mayor equiparidad y heterogeneidad de recursos.
Bahías abiertas, desprotegidas y sin islotes	Mayor presencia de mamíferos terrestres. Menor diversidad de avifauna y mamíferos marinos.	Mayor disparidad y homogeneidad de recursos.

**Tabla 1. Expectativas de registro zooarqueológico en función de las características ambientales.**

### **4.3 Metodología**

La presente memoria se realizó en base a tres pasos metodológicos: la caracterización medioambiental, el análisis zooarqueológico (datos primarios) y la comparación de resultados (datos secundarios).

Es importante mencionar que los sitios que presentan dos pozos de sondeo serán considerados durante todo el trabajo como un solo sitio (BH15 y PG56), esto debido a que permite trabajar con los datos dentro de una misma escala de análisis.

#### ***Caracterización medioambiental***

Se realizó una caracterización de los microambientes que se encuentran asociados a los distintos sitios arqueológicos muestreados. Para ello se consideraron variables terrestres que influyen en la disponibilidad de los recursos faunísticos, tales como hidrología, vegetación y topografía; así como la configuración de las costas que incluyen tipo de submareal (presencia o ausencia de bosques de algas), tipo de bahía, substrato del fondo marino y presencia de islotes. También se consideró la variabilidad contextual de los sitios a estudiar ya que indica diferencias en cuanto a cómo se formó el registro arqueológico. Esta etapa fue principalmente bibliográfica y se trabajó con fotografías aéreas.

Para poder comparar de manera confiable las variables medioambientales, se realizó un análisis de cluster en base al índice de Gower, lo que permitió agrupar los sitios estudiados acorde a las variables compartidas. Esto se realizó con el programa PAST 3.09.

#### ***Análisis zooarqueológico***

Para el análisis zooarqueológico se utilizaron manuales de referencia (Schmid, 1972; Gilbert et al., 1981; Pacheco et al., 1986; Baumen, 1993; Falabella et al., 1995; L'Hereux y Borella, 2011), complementados con el uso de esqueletos de referencia disponibles en el Departamento de Antropología de la Universidad de Chile, en los Laboratorios de Arqueología y de Zoología en el Instituto de la Patagonia, en el Museo Nacional de Historia Natural y colecciones privadas de Jimena Torres y de Daniel Quiroz. Los análisis fueron macroscópicos realizados a simple vista y complementado con la utilización de lupa monocular de bajos aumentos (10x) y lupa binocular (hasta 60x). Los datos primarios observados fueron:

**Identificación anatómica:** Busca referir un espécimen óseo (entero o fragmentado) a alguna unidad específica del esqueleto (Mengoni-Goñalons, 1988). Para ello se utilizaron

características morfológicas tales como forma, espesor, curvatura, características de forámenes, surcos, entre otros. En caso de no poder atribuir una unidad anatómica específica a un determinado espécimen se asignó una de las siguientes categorías: hueso largo, hueso corto, hueso plano, lasca, astilla, cilindro, fragmento mínimo o indeterminado. Se consideró en la identificación anatómica el elemento óseo representado, la sección o zona general a la que pertenece, la porción del elemento identificada, los rasgos diagnósticos observados, el porcentaje de completitud y la lateralidad.

**Identificación taxonómica:** Busca referir un espécimen a un determinado taxón al compararlo con esqueletos de referencia y atlas osteológicos evaluando la presencia o ausencia de determinadas características morfológicas (Mengoni-Goñalons, 1988). No siempre se pudo referir a nivel de especie, por lo que también se utilizaron categorías más generales (familia, género o clase taxonómica). Es útil considerar el contexto donde se está trabajando, que da una idea de las especies que son más probables de aparecer en el registro (Reitz y Wing, 2008).

**Determinación etaria:** Los animales pasan por una “serie de etapas de maduración las que pueden ser reconocidas por el grado de fusión de las distintas partes que constituyen cada hueso” (Mengoni-Goñalons, 1988: 83). Por ello, consideramos para mamíferos principalmente la fusión de huesos, y en algunos casos se consideró crecimiento dental y porosidad. Para pinnípedos nos basamos en el esquema de fusión epifisaria de Borella et al., 2013, y para guanacos nos basamos en el esquema de Kaufmann, 2009. Para aves se consideró principalmente el grado porosidad para distinguir entre pichón y adulto, ya que las etapas de fusión epifisaria no han sido estudiadas en profundidad para cada especie. Para peces no se consideró esta variable debido a la dificultad de aplicarla.

**Tafonomía:** La tafonomía en arqueología estudia los procesos naturales y culturales que distorsionan la visualización de las relaciones entre humanos y sus ambientes (Reitz y Wing, 2008). Esta fue estudiada principalmente a partir de Lyman (1994), Behrensmeyer (1978), Reitz y Wing (2008) y Mengoni-Goñalons (1988, 1999, 2010), complementada con publicaciones sobre estudios tafonómicos en peces (Butler y Schoeder, 1998; Zohar y Dayan, 2001) y en aves (Muñoz y Savanti, 1998). Para este trabajo consideraremos las siguientes variables tafonómicas:

**A. Alteraciones Naturales:** Consideramos en primera instancia la meteorización en base a los seis estadios propuestos por Behrensmeyer (1978). Luego consideramos diversas variables en función de su presencia/ausencia: radículas, erosión, sedimento, intrusiones, tinte, pigmento, pulimiento, lascado, pisoteo. Se evaluó también la presencia de huellas de roedores y huellas de carnívoros, así como evidencias de digestión (Butler y Schroeder, 1998) y combustión. Por último se evaluó la presencia de quebradura, huellas indeterminadas, huellas o fracturas actuales y otras fracturas (considerando dirección, forma y ubicación de fractura).

**B. Alteraciones Culturales:** Se consideraron en este ítem sólo las huellas que presenten un claro origen antrópico. Dentro de ello se evaluó el tipo de huella, la



orientación (incluye profundidad y largo), distribución, frecuencia y ubicación (Mengoni-Goñalons, 1988, 1999, 2010).

**Determinación de sexo:** La determinación de sexo se basa en criterios subjetivos en cuanto al dimorfismo sexual. Para mamíferos es común la diferencia en la forma de la pelvis (Reitz y Wing, 2008), y para aves las mayores diferencias están asociadas al plumaje (Tivoli, 2010). Para efectos de esta memoria, esta variable no se trabajó debido a que no se identificaron dichos elementos diagnósticos.

### **Comparación de resultados**

Los datos primarios fueron procesados en base a diversos métodos de cuantificación para la generación de datos secundarios. Se decidió utilizar el número de restos (NR), equivalente al número total de especímenes óseos considerados, y medidas de abundancia taxonómica (NISP y MNI), definidos a partir de Mengoni-Goñalons (2010). Las medidas de abundancia anatómica (MNE, MAU y %MAU) no se utilizaron principalmente debido al tamaño pequeño de la muestra de taxones por sitio. Es importante mencionar que NISP se utilizó para considerar el grado de identificación de orden, género, familia o especie, mientras que elementos identificados a nivel de clase sólo fueron considerados desde NR.

Luego se realizaron cálculos estadísticos para estudiar la diversidad presente en cada uno de los conjuntos zooarqueológicos. Se decidió utilizar los valores obtenidos a partir del NISP, ya que se considera que la información que entrega el MNI es redundante (Lyman, 2008). Es decir, ambas unidades de cuantificación producen la misma información. Considerando que la primera es una medida directa (y no derivada como la segunda) y que, además, consta de una muestra mayor, es que se priorizó la utilización de esta medida (NISP). Se asume que la muestra está afectada por interdependencia entre elementos, por lo que se trabajará el NISP como una variable nominal a modo de poder generar datos.

La diversidad taxonómica se entiende como una 'familia de variables usadas para describir la estructura y composición de faunas' (Lyman, 2008: 173). Para estudiar la diversidad dentro de cada sitio se utilizó en primera instancia tres procedimientos estadísticos: riqueza taxonómica (*richness*), equiparidad (*evenness*) y heterogeneidad. Es importante recordar que estos procedimientos en general se encuentran fuertemente influenciados por el tamaño de la muestra. Sin embargo, consideramos que resultan apropiados para presentar algunos datos preliminares que permitan seguir trabajando sobre ellos en el futuro. De todos modos se utilizó la Correlación de Pearson ( $r$ ) y el Coeficiente de Determinación ( $r^2$ ) para evaluar el grado de influencia del tamaño de la muestra por sobre los distintos resultados obtenidos.

La riqueza taxonómica (S) considera el número de taxones identificados, sin mezclar distintos niveles taxonómicos. Es una escala nominal de abundancia taxonómica en base a la presencia/ausencia (Lyman 2008). La equiparidad taxonómica (E) da cuenta de cómo los individuos se distribuyen entre las categorías siendo equipar (*even*) cuando cada taxón presenta el mismo número de individuos, y dispar (*uneven*) cuando cada taxón presenta diferente número de individuos. Se utilizó el Índice de Equiparidad de Shannon:

$$E = \frac{H}{\ln S}$$

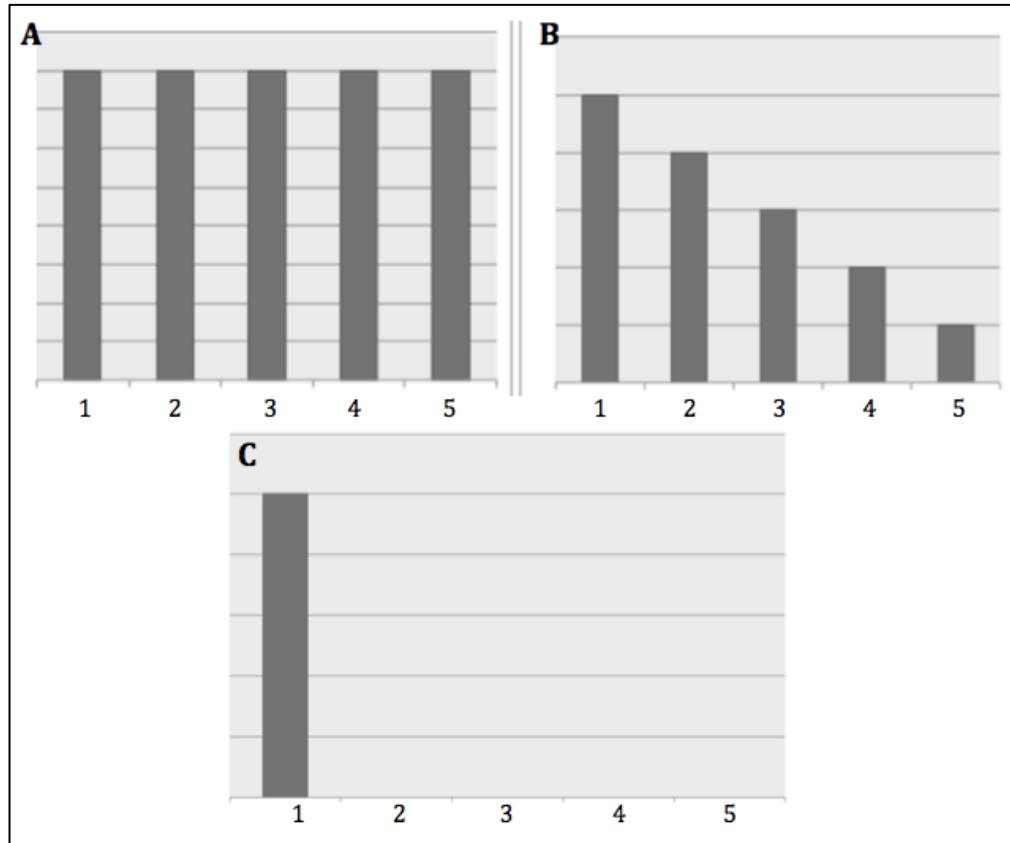
donde S corresponde a la riqueza taxonómica y H a la heterogeneidad (Lyman, 2008). Este índice entrega resultados comprendidos entre el 0 y el 1. El 0 implica que sólo un taxón se encuentra representado, mientras que el 1 señala que todos los taxones son igualmente abundantes, presentando una composición equipar (Nagaoka, 2001; Lyman, 2008). Es importante recordar que este índice no considera la posición u orden de los taxones dentro del conjunto analizado, por lo que hay que tener en cuenta las proporciones relativas de cada taxón (Nagaoka, 2001).

La heterogeneidad (H) implica una medición simultánea de riqueza y equiparidad. Se midió utilizando el Índice de Shannon-Weaver:

$$H = -\sum Pi(\ln Pi)$$

donde Pi es la proporción del taxón i dentro del conjunto (Lyman, 2008). Los resultados generalmente varían entre 1.5 y 3.5, siendo más heterogéneos los resultados mayores. Luego se dividió H por el Logaritmo natural de la riqueza (para cada caso), generando un porcentaje de heterogeneidad, que fue analizado en base a rangos intercuartiles. Consideramos el rango 75% - 100% aquél que denota una composición altamente heterogénea.

En la Figura 4 se muestra un ejemplo de tres gráficos teóricos en base a medidas de equiparidad y homogeneidad. Una distribución equipar y heterogénea con  $e = 1$  (Figura 4A), evidencia igual abundancia de una amplia variedad de taxones. Una distribución medianamente dispar y homogénea con  $e$  cercano a 0.5 (Figura 4B), muestra cómo prepondera un taxón por sobre los demás. Una distribución completamente dispar y homogénea con  $e = 0$  (Figura 4C) muestra la total predominancia de un taxón.



**Figura 3. Gráficos teóricos de diversidad taxonómica. A: distribución equipar y heterogénea, B: distribución medianamente dispar y homogénea, y C: distribución completamente dispar y homogénea.**

Una vez realizados los análisis de diversidad entre los distintos sitios, se correlacionaron las variables ambientales consideradas con las características etológicas de las tres categorías faunísticas, utilizando el coeficiente de Correlación de Pearson ( $r$ ). De este modo se pudo estudiar la influencia del comportamiento de la fauna respecto a su mayor o menor presencia en distintas categorías ambientales.

Finalmente se estudió el comportamiento de la fauna respecto a los grupos planteados a partir de la caracterización microambiental. Para ello se compararon los porcentajes relativos de cada espécimen en un grupo respecto del otro, evaluando las diferencias en sus proporciones. De este modo pretendimos entender a nivel general las relaciones entre el registro zooarqueológico y los microambientes definidos.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Caracterización microambiental



**Figura 4. Sitio BH14. Se observan montañas, bosque, cercanía al mar y se evidencia que es una bahía cerrada.**

Los restos zooarqueológicos analizados en esta memoria provienen de 17 pozos de sondeo de diferentes sitios, los cuales fueron muestreados para caracterizar de manera preliminar la variabilidad contextual presente en la zona. Entre las variables contextuales registradas en terreno se consideran la altura, la distancia al mar, la superficie aproximada del sitio, el tipo de sitio, la geomorfología, el depósito y la distancia a la ruta Y-905. En la tabla 2 se muestra la variabilidad entre los sitios respecto a algunos de dichos datos (Tabla 2).

Sector	Sitio	Superficie Aproximada Total	Dimensión sondeo y profundidad máxima (cm)	Tipo de sitio
A	PN2	1,600 m <sup>2</sup> (40x40 m)	50x50x110	conchal casas-pozo
	BG8	1,800 m <sup>2</sup> (30x60 m)	50x50x42	conchal montículos
	BH14	10,500 m <sup>2</sup> (150x70 m)	100x50x90	conchal casas-pozo
	BH15 s1	20,000 m <sup>2</sup> (100x200 m)	50x50x20	conchal casas-pozo
	BH15 s2	20,000 m <sup>2</sup> (100x200 m)	50x50x30	conchal casas-pozo
	BH18	3,600 m <sup>2</sup> (120x30 m)	270x50x170	conchal casas-pozo
	BH26	12,000 m <sup>2</sup> (120x100 m)	50x50x40	conchal montículos
B	SR32	7,200 m <sup>2</sup> (60x120 m)	50x50x60	conchal montículos
	RL38	3,000 m <sup>2</sup> (30x100 m)	50x50x30	conchal montículos
	BM41	50,400 m <sup>2</sup> (80x630 m)	50x50x60	conchal montículos
	BM42	35,000 m <sup>2</sup> (100x350 m)	50x50x26	conchal montículos
	BM45	3,600 m <sup>2</sup> (120x300 m)	50x50x30	casas-pozo montículos
	PG56 s1	1,600 m <sup>2</sup> (40x40 m)	50x50x20	montículos casas-pozo
	PG56 s2	1,600 m <sup>2</sup> (40x40 m)	50x50x32	montículos casas-pozo
	EV61	60,000 m <sup>2</sup> (100x600 m)	50x50x50	montículos
	BV63	1,800 m <sup>2</sup> (60x30 m)	50x50x90	montículos casas-pozo
	BV64	25,880 m <sup>2</sup> (40x647 m)	50x50x75	conchal montículos

**Tabla 2. Dimensiones, emplazamiento y tipo de sitios y sondeos.**

La ubicación de estos sitios permitió dividir el espacio de manera preliminar en dos sectores continuos (A y B) sobre la base de las características ambientales de relevancia para este estudio. El sector A presenta islotes que generan bahías protegidas, y posibles apostaderos de lobos marinos y colonias de nidificación de aves. El sector B presenta costas planas con algunas bahías abiertas, mayores planicies y cercanías a zonas más altas, además de una menor distancia a la costa de Tierra del Fuego (cerca de 5 km en promedio).

En esta división preliminar el sector A incluyó seis sitios (PN2, BG8, BH14, BH15, BH18, BH26) y el sector B, nueve sitios (SR32, RL38, BM41, BM42, BM45, PG56, EV61, BV63, BV64). Se ensayaron otras posibles distinciones espaciales (Figura 6), sin embargo, se optó por esta ya que implicaba menor arbitrariedad.



Figura 5. Canal Beagle, división preliminar de los sitios trabajados: sector A y sector B. La línea roja representa la división realizada. La línea azul entrecortada representa una posible división en un tercer sector, lo cual no se realizó.

Se caracterizaron distintas variables ambientales para poder comparar a nivel de sitio los distintos microambientes de manera general (Tabla 3). Una limitante a considerar es que no se pudo determinar el tipo de submareal ni la morfología y sustrato del fondo marino, por lo que la configuración de las costas quedó determinada netamente a partir del tipo de bahía (abierta o cerrada), la protección de la bahía (protegida, semi protegida o desprotegida) y la presencia/ausencia de islotes.

En cuanto a las variables terrestres se determinó la cercanía al bosque a partir de imágenes de Google Earth, presunción hipotética sobre la distribución antigua de los bosques. La distancia y altura sobre el nivel del mar, y la geomorfología fueron registrados durante las labores de terreno (2010). No se consideró la hidrografía (cercanía a cursos de agua) ya que la isla Navarino presenta ríos, lagunas y lagos en toda su extensión y son de acceso relativamente fácil desde cualquier sector. En relación a la variabilidad contextual de los sitios se consideró el tipo de sitio y su superficie aproximada (revisar Tabla 2).

Estas características se utilizaron para generar un análisis de cluster en base al índice de Gower, lo que permitiría eliminar la arbitrariedad producida en la división preliminar de los sitios en dos sectores continuos en el espacio

Sector	SITIO	Tipo de bahía	Protección bahía	Islotes	Cercanía al bosque	Distancia al mar (m)	Altura (msnm)
A	PN2	Cerrada	Protegida	si	100 m	0 a 20	3 a 4
	BG8	Abierta	Protegida	si	0 m	40	16
	BH14	Cerrada	Protegida	si	30 m	0	0 a 16
	BH15	Cerrada	Protegida	si	0 m	10	1 a 25
	BH18	Abierta	Protegida	si	30 m	5	4 a 25
	BH26	Cerrada	Protegida	si	0 m	280 y 320	23 a 38
B	SR32	Abierta	Desprotegida	no	50 m	30	1 a 2
	RL38	Abierta	Desprotegida	no	20 m	0 a 10	1 a 6
	BM41	Cerrada	Semi protegida	si	90 m	0 a 80	1 a 30
	BM42	Cerrada	Semi protegida	si	80 m	1	1 a 25
	BM45	Cerrada	Desprotegida	no	40 m	0 a 100	0 a 23
	PG56	Abierta	Desprotegida	no	0 m	85	0 a 20
	EV61	Cerrada	Semi protegida	no	0 m	10	0 a 15
	BV63	Abierta	Desprotegida	no	75 m	0 a 50	0 a 22
BV64	Cerrada	Protegida	no	0 m	0 a 50	2 a 11	

**Tabla 3. Características ambientales asociadas a los sitios.**

De este modo se generaron dos grupos de sitios (Grupo I y Grupo II), ordenados en base a las características medioambientales en común (Tabla 3 y Anexo 3). El resultado fue similar al realizado de manera arbitraria, sin embargo, los grupos centrales quedaron

intercalados. De ese modo SR32 y RL38 quedaron en el Grupo II mientras que BM41 y BM42 quedaron en el Grupo I (Figura 7). Se optó por trabajar con esta división debido a que considera el espacio en función de distintos parches ecológicos semejantes. Es importante destacar que las variables que influyeron mayormente en el resultado de la división de los grupos fueron la presencia de islotes, seguida de aquéllas asociadas a la configuración de las costas (tipo de bahía y protección de bahía). Distancia al mar es la variable que generó menor distinción entre los sitios.





Figura 6. Canal Beagle, de los sitios trabajados en grupos con características medioambientales en común. El Grupo I está representado en color rojo y el Grupo II está representado en color azul.

## 5.2 Análisis zooarqueológico

La muestra analizada corresponde a un total de 2291 especímenes óseos (número de restos, en adelante NR) de los cuales se pudieron identificar a nivel de género, familia o especie 1042 restos en total (NISP), correspondiendo al 45.48%. Se identificaron aves, peces, mamíferos marinos y mamíferos terrestres, cuyos resultados se exponen a continuación (Tabla 4). Una tabla resumen con las especímenes analizados por sitio se encuentra en los anexos (Anexo 4 y 5).

SITIO	Peces	Aves	Mamíferos	Total
PN2	32	26	26	84
BG8	0	15	19	34
BH14	87	77	129	293
BH15	0	0	1	1
BH18	5	62	91	158
BH26	0	0	19	19
SR32	161	190	87	438
RL38	0	50	72	122
BM41	0	23	9	32
BM42	0	9	15	24
BM45	0	2	17	19
PG56	10	451	56	517
EV61	6	13	5	24
BV63	31	79	287	397
BV64	0	38	91	129
	<b>332</b>	<b>1035</b>	<b>924</b>	<b>2291</b>

Tabla 4. Resumen de restos analizados (NR) por sitio.

### **Peces**

La muestra de peces contiene 332 restos, correspondiendo al 14.49% de la muestra total analizada de fauna vertebrada. De ellos se pudo identificar un total de 159 elementos (47.89%). El conjunto de elementos no identificados incluyeron: unidades anatómicas no identificadas taxonómicamente (8.13%), espinas (9.04%), fragmentos de neurocráneo (2.41%) y astillas e indeterminados (32.53%) (Tabla 5).

PIEZA	N	N%
NISP	159	47.89
Elementos anatómicos indeterminados taxonómicamente	27	8.13
Espinas	30	9.04
Fragmentos neurocráneo	8	2.41
Astillas e indeterminados	108	32.53
<b>TOTAL</b>	<b>332</b>	<b>100</b>

**Tabla 5. Conjunto total de restos de peces analizados.**

Dentro de los especímenes identificados taxonómicamente se pudo distinguir al menos siete familias: Gempylidae (0.63%), Eleginopsidae (1.89%), Bovichthyidae (15.09%), Nototheniidae (36.47%), Scorpaenidae (18.87%), Moridae (2.52%) y Merlucciidae (24.53%).

A nivel más específico se pudo distinguir siete especies distintas, quedando además una categoría a nivel de familia (Nototheniidae) y dos categorías a nivel de género (*Patagonotothen* sp. y *Merluccius* sp.) (Tabla 6).

FAMILIA	TAXÓN	NISP	% NISP
Nototheniidae	Doradito ( <i>Paranotothenia magellanica</i> )	32	20.13
	<i>Patagonotothen</i> sp.	16	10.06
	Nototénido indeterminado	10	6.29
Scorpaenidae	Cabrilla ( <i>Sebastes oculatus</i> )	30	18.87
Bovichthyidae	Torito de los canales ( <i>Cottoperca gobio</i> )	24	15.09
Eleginopsidae	Róbalo ( <i>Eleginops maclovinus</i> )	3	1.89
Gempylidae	Sierra ( <i>Thyrstites atun</i> )	1	0.63
Moridae	Brótula ( <i>Salilota australis</i> )	4	2.52
Merlucciidae	Merluza de cola ( <i>Macruronus magellanicus</i> )	32	20.13
	<i>Merluccius</i> sp.	7	4.40
<b>TOTAL</b>		<b>159</b>	<b>100</b>

**Tabla 6. Conjunto total de restos de peces identificados taxonómicamente.**

Una de las especies más representadas es *Paranotothenia magellanica* (n = 32), compuesta exclusivamente por vértebras (tanto precaudales, como caudales). Éstas se encuentran concentradas en el sitio SR32, a excepción de una vértebra caudal encontrada en BV63. Esta especie se caracteriza por habitar el submareal rocoso, al igual que otras especies de nototénidos. Este ambiente es habitado también por *Cottoperca gobio* y *Sebastes oculatus*, ambos con alta representación en el registro. Por su parte, *Eleginops maclovinus* se concentra en ambientes estuarinos y fondos arenosos, y se

encuentra poco representada en el registro. De mayor profundidad está *Salilota australis*, de hábitos bentodemersales, *Thyrsites atun*, de hábitos pelágicos, y *Macruronus magellanicus*. Esta última corresponde a la segunda especie con mayor representación (n = 32), concentrándose en los sitios PN2 y BH14. Es una especie pelágica con migración estacional, acercándose en grandes cardúmenes a las costas en período estival.

De la identificación anatómica se desprende una preponderancia de los elementos axiales (45.69%). Le siguen los elementos maxilofaciales (23.66%), el neurocráneo (18.82%), elementos apendiculares (6.99%) y elementos operculares (4.84%). Sin embargo, esto cambia al considerar la distribución de las unidades anatómicas respecto a cada sitio en particular (Tabla 7). La predominancia de los elementos axiales sólo se observa en los sitios PN2 (72.4%) y SR32 (46.4%). En estos casos los taxones representados son principalmente *Macruronus magellanicus* y *Paranotothenia magellanica*, respectivamente. En EV61 y BV63 predominan elementos del neurocráneo, siendo representados en ambos casos principalmente por *Cottoperca gobio*. BH14 presenta mayor similitud entre las distintas regiones anatómicas, resaltando los elementos maxilofaciales. Estos son representados principalmente por *Sebastes oculatus*.

Regiones anatómicas	PN2		BH14		BH18		SR32		PG56		EV61		BV63	
	NR	NR%	NR	NR%	NR	NR%	NR	NR%	NR	NR%	NR	NR%	NR	NR%
Elementos apendiculares	1	3.4	16	22.8	0	0	17	17.5	6	66.6	1	20	1	10
Elementos axiales	21	72.4	17	24.2	0	0	45	46.3	0	0	0	0	1	10
Neurocráneo	4	13.7	11	15.7	1	50	17	17.5	2	22.2	3	60	5	50
Elementos maxilofaciales	3	10.3	22	31.4	1	50	16	16.4	1	11.1	1	20	0	0
Elementos operculares	0	0	4	5.7	0	0	2	2	0	0	0	0	3	30
Total	29	100	70	100	2	100	97	100	9	100	5	100	10	100

**Tabla 7. Número de restos de peces identificados anatómicamente para cada sitio ordenados por región.**

Para este grupo faunístico no se consideró la variable de edad ya que es una variable difícil de estudiar para este tipo de fauna y la muestra es escasa.

La conservación del registro de fauna ictiológica en los sitios estudiados es en general buena. En base a los niveles planteados por Behrensmeyer (1978) se da cuenta de una meteorización baja, con nivel 0 = 39.93% y nivel 1 = 60.06%. Entre los agentes tafonómicos naturales considerados se puede mencionar la presencia de radículas en nueve restos, de los cuales seis pertenecen al sitio SR32. Se evidenció deformación de cinco vértebras; una de *Sebastes oculatus*, tres de *Paranotothenia magellanica* y una indeterminada taxonómicamente. Además 45 especímenes presentan craquelado (13.55%), 78 especímenes presentan sedimento adherido (23.49%) y 91 especímenes

presentan intrusiones (27.41%), siendo estas principalmente restos de conchilla molida, carbón o raicillas (Figura 8).

En cuanto al pulimiento o brillo se considera producto de las características propias de las especies, debido al alto contenido de grasa que presentan. Estas características se presentaron principalmente en *Sebastes oculatus* (n= 13), así como en el único espécimen identificado como *Thyrsites atun*. Además se observó esta característica en dos elementos de *Macruronus magellanicus*; dos de *Merluccius* y cuatro de *Cottoperca gobio*.

Dentro de la categoría peces no se presentaron variables asociadas a modificación cultural. Sin embargo, se observaron seis especímenes con huellas indeterminadas. Estas se encontraron en un parasfenoides, dos maxilas, un supracleitro, un dentario y un cuadrado; predominando especímenes pertenecientes a los huesos faciales.



**Figura 7. Huellas tafonómicas en peces. A: Radículas en ceratohial de *Cottoperca gobio*, B: Huella indeterminada en dentario de *Sebastes oculatus*, y C: Deformación en vértebras de *Paranotothenia magellanica*.**

En cuanto a la presencia de esta categoría faunística en los 15 sitios estudiados se pudo observar que sólo siete de ellos presentaron restos de peces. Este grupo faunístico se

encuentra mayormente representado en los contextos del Grupo II (Grupo I = 37.35% y Grupo II = 62.65%). El sitio con mayor abundancia es el sitio SR32 con un NISP = 70, seguido de BH14 (NISP = 48) y PN2 (NISP = 24). Se destaca además que *Macruronus magellanicus* y *Sebastes oculatus* predominan en los sitios del Grupo I, mientras que la familia Nototheniidae y *Cottoperca gobio* predominan en los sitios del Grupo II (Figura 9 y Tabla 8).

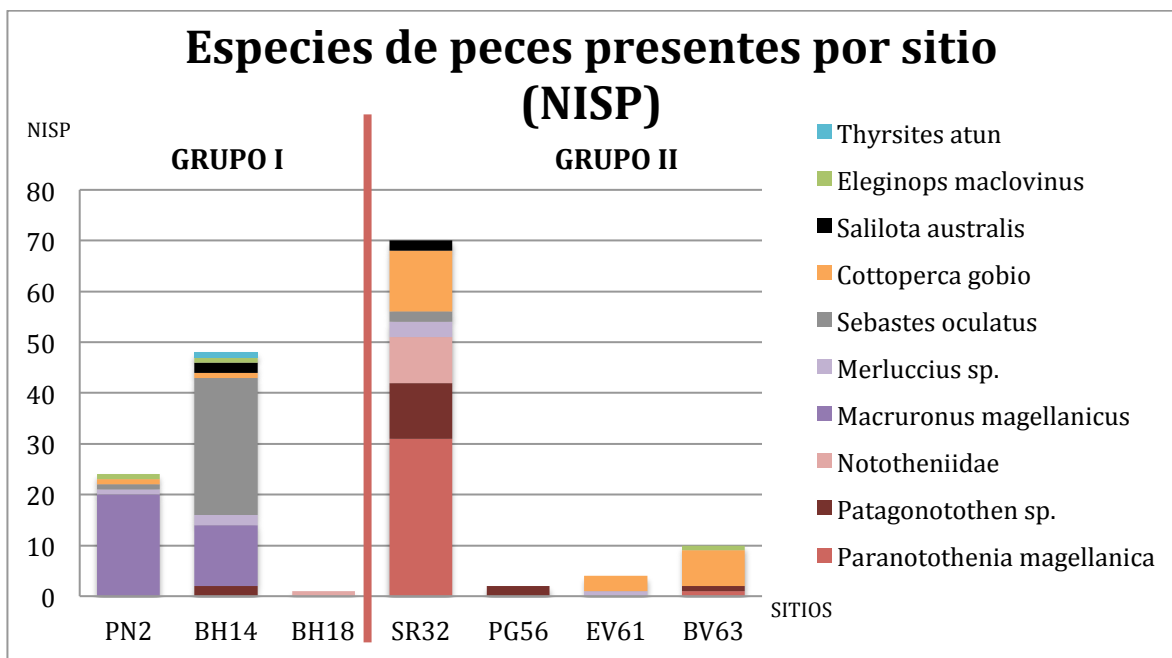


Figura 8. Representación de taxones de peces presentes por sitio en base al NISP.

TAXA	GRUPO I			GRUPO II				TOTAL %NISP
	PN2	BH14	BH18	SR32	PG56	EV61	BV63	
Paranotothenia magellanica				44.29			10	20.13
Patagonotothen sp.		4.17		15.71	100		10	10.06
Nototheniidae			100	12.86				6.29
Macruronus magellanicus	83.33	25						20.13
Merluccius sp.	4.17	4.17		4.29		25		4.40
Sebastes oculatus	4.17	56.25		2.86				18.87
Cottoperca gobio	4.17	2.08		17.14		75	70	15.09
Salilota australis		4.17		2.86				2.52
Eleginops maclovinus	4.17	2.08					10	1.89
Thyrsites atun		2.08						0.63
<b>TOTAL</b>	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 8. Composición de los peces en cada sitio en base al %NISP.

## Aves

La muestra de aves contiene 1035 restos, correspondiendo al 45.18% del total analizado de fauna vertebrada. De ellos se pudo identificar un total de 413 elementos (39.90%). El conjunto de elementos no identificados incluyeron: unidades anatómicas no identificadas taxonómicamente (32.37%), huesos planos (0.68%), huesos largos (2.03%), cilindros (1.45%) e indeterminados (23.57%) (Tabla 9).

PIEZA	N	N%
NISP	413	39.90
Elementos anatómicos indeterminados taxonómicamente	335	32.37
Huesos planos	7	0.68
Huesos largos	21	2.03
Cilindros	15	1.45
Indeterminados	244	23.57
<b>TOTAL</b>	<b>1035</b>	<b>100</b>

Tabla 9. Conjunto total de restos de aves analizados.

Dentro de los especímenes identificados taxonómicamente se pudo distinguir dos categorías a nivel de familia (Anatidae y Strigiforme), cinco categorías a nivel de género (*Chloephaga* sp., *Phalacrocorax* sp., *Diomedidae* sp., *Puffinus* sp. y *Larus* sp.) y sólo una a nivel de especie (*Spheniscus magellanicus*, 5.81%). Se evidencia la predominancia de las aves marinas, siendo *Phalacrocorax* sp. el taxón más representado (70.22%), presente en todos los sitios con presencia de restos de aves. Sigue en dominancia del género *Diomedidae* sp., con un 17.19% y luego, en menor cantidad, *Spheniscus magellanicus* con un 5.81% (Tabla 10). Es importante recordar que *Phalacrocorax* sp. y *Spheniscus magellanicus* nidifican en colonias, planteando la posibilidad de fueran cazados varios individuos de manera simultánea en estos sectores.

Cuatro especímenes fueron identificados como *Larus* sp., los cuales fueron comparados con un esqueleto de *Larus dominicanus*, pero no se contó con otras especies de gaviota para contrastar y definir a nivel de especie.

Dos carpometacarpos quedaron identificados como Anatidae, ya que no se pudo determinar con seguridad si pertenecían a *Chloephaga* sp. o a otro género dentro de dicha familia. Estos se encuentran en los sitios BH14 y BV63. Pensamos que los especímenes determinados como *Chloephaga* sp. podrían pertenecer a *Chloephaga picta*, pero no podemos asegurarlo por falta de colecciones de referencia.

TAXÓN	N	N%
<i>Chloephaga</i> sp.	10	2.42
Anatidae	2	0.48
<i>Phalacrocorax</i> sp.	290	70.22
<i>Diomedeidae</i> sp.	71	17.19
<i>Puffinus</i> sp.	11	2.66
<i>Larus</i> sp.	4	0.97
<i>Spheniscus magellanicus</i>	24	5.81
Strigiforme	1	0.24
<b>TOTAL</b>	<b>413</b>	<b>100</b>

Tabla 10. Conjunto total de restos de aves identificados taxonómicamente.

Además una pelvis del sitio BH18 fue identificada con el orden Strigiforme, la cual presenta gran semejanza al esqueleto de *Tyto alba* con que fue comparada. Sin embargo, no se contó con esqueletos de referencia de otras especies de rapaces nocturnas por lo que la asignación taxonómica quedó a nivel de orden.

Se pudo identificar anatómicamente un total de 748 restos, de los cuales se desprende una preponderancia de los elementos apendiculares (48.66%), seguido de los elementos axiales (34.49%) (Tabla 11).

Regiones anatómicas	N	N%
Elementos del cráneo	54	7.22
Cintura escapular	63	8.42
Cintura pélvica	9	1.2
Elementos apendiculares	364	48.66
Elementos axiales	258	34.49
<b>Total</b>	<b>748</b>	<b>100</b>

Tabla 11. Restos de aves identificados anatómicamente ordenados por región.

Esta distribución se mantiene para casi todos los sitios. En los casos en que no se cumple los sitios presentan una baja cantidad de restos identificados anatómicamente (BG8 y BM42). BM45 presenta sólo un resto anatómicamente identificado, correspondiente a un húmero de *Phalacrocorax* sp.

Para este grupo faunístico la variable “edad” se determinó a partir del nivel de osificación de los restos. Se determinaron 24 elementos con osificación incompleta, indicando individuos juveniles o pichones. Esto corresponden tan sólo al 2.32% de la muestra de aves e incluye un fémur de *Larus* sp., un tarsometatarso de *Puffinus* sp., tres vértebras de *Phalacrocorax* sp. y un coracoide y dos carpometacarpos de *Spheniscus magellanicus*.



Estas dos últimas especies nidifican y eclosionan los huevos en período estival, indicando ocupación de los sitios al menos en esta época del año.

La conservación del registro de aves es muy buena. En base a los niveles planteados por Behrensmeyer (1978) se da cuenta de una meteorización baja, con predominancia del nivel 0 = 92.56%, seguido del nivel 1 = 7.44%. Entre los agentes tafonómicos naturales considerados se puede mencionar la presencia de radículas en 137 especímenes (13.23%), de las cuales 11 presentan la superficie intensamente afectada por este agente. El sitio con mayor presencia de radículas es PG56 (47.45% de los especímenes afectados).

Además 591 especímenes presentan erosión leve (57.10%), 199 especímenes presentan sedimento adherido (19.23%), 79 especímenes presentan intrusiones (7.63%) y 77 presentan restos orgánicos adheridos (7.44%) (Tabla 12).

Hay dos huellas que fueron identificadas como perforaciones, ambas presentes en la porción anterior de coracoides de *Phalacrocorax* sp. Además cabe mencionar tres huellas que corresponden a perforaciones pequeñas de bordes bien definidos en huesos de *Diomedidae* sp., las cuales fueron consideradas como indeterminadas ya que no pueden ser asociadas a huellas de carnívoro ni a huellas antrópicas (Figura 10).

Agente tafonómico	P	A	Total	% P	% A
Radículas leves	126	909	1035	12.17	87.83
Radículas intensas	11	1024	1035	1.06	98.94
Erosión	591	444	1035	57.10	42.90
Sedimento	199	836	1035	19.23	80.77
Intrusiones	79	956	1035	7.63	92.37
Abrasión	3	1032	1035	0.29	99.71
Restos orgánicos	77	958	1035	7.44	92.56
Craquelado	236	799	1035	22.80	77.20
Perforaciones	2	1033	1035	0.19	99.81
Combustión	29	1006	1035	2.80	97.20
Fractura	646	389	1035	62.42	37.58
Huellas culturales	27	1008	1035	2.61	97.39
Indeterminado	54	981	1035	5.22	94.78
Daños actuales	7	1028	1035	0.68	99.32

**Tabla 12. Presencia (P) y ausencia (A) de huellas tafonómicas en el registro de aves.**

Un total de 29 especímenes presentan restos de haber sido sometidas a combustión, predominando el quemado (n = 15), aunque gran parte de los mismos presentan sólo un 5% de su superficie afectada. Los especímenes con 100% de combustión alcanzan el 41.38% del total con este tipo de huellas, sin embargo, pertenecen en su mayoría a

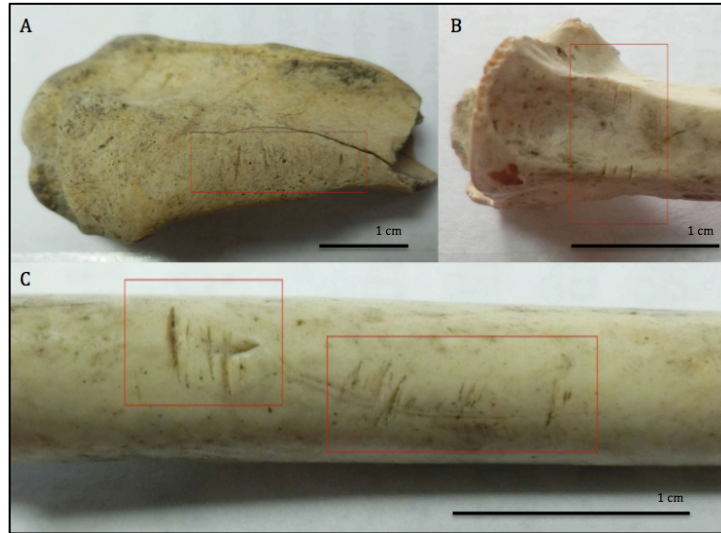
fragmentos mínimos e indeterminados, lo cual puede indicar destrucción de las porciones más completas debido a la acción del fuego. Un sólo espécimen se encuentra calcinado.



**Figura 9. Huellas tafonómicas en aves. A: punturas indeterminadas en *Diomedidae* sp., B: puntura en coracoide de *Phalacrocorax* sp., y C: erosión y meteorización característica del sitio BV64.**

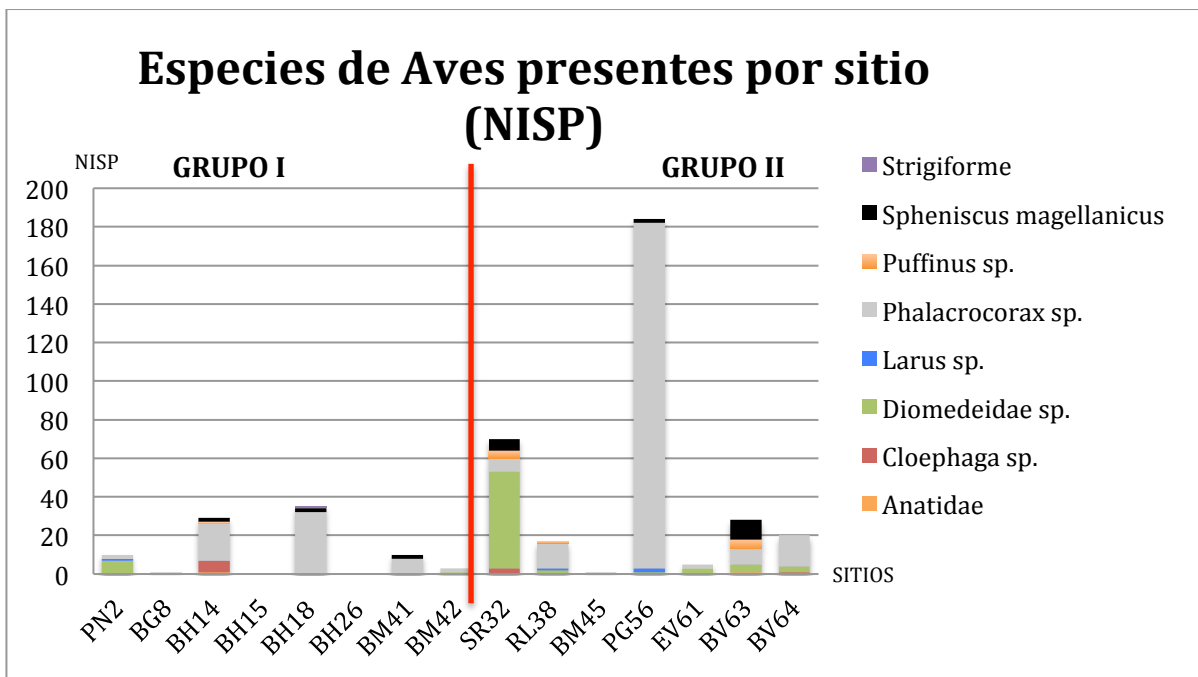
Un 62.42% de la muestra de aves presenta fracturas. Estas son principalmente transversales (29.9%) y longitudinales (10.8%). El 19.2% corresponde a huesos largos con fracturas en las diáfisis. No se pudo determinar si son fracturas antrópicas o naturales.

Las huellas culturales se observan en muy pocos especímenes ( $n = 27$ ; 2.61%) y corresponden principalmente a huellas de corte. En su mayoría son transversales cortas, principalmente con una distribución paralela (Figura 11). La frecuencia de huellas por espécimen es principalmente 2 ( $n = 7$ ), alcanzando hasta 10 y 15 como máximo ( $n = 1$  en ambos casos). Resulta importante señalar que estas huellas se encuentran en restos de *Phalacrocorax* sp. ( $n = 10$ ; corresponde al 3.45% de dicho taxón), seguido de *Diomedidae* sp. ( $n = 6$ ; corresponde al 8.45% de dicho taxón). Además resalta la ausencia de huellas culturales en restos de *Spheniscus magellanicus*.



**Figura 10. Huellas de corte en aves. A: húmero de *Phalacrocorax* sp., B: tibiotarso de *Phalacrocorax* sp., y C: húmero de taxón indeterminado.**

Esta categoría faunística se encuentra presente en 13 de los 15 sitios estudiados. Hay mayor abundancia de aves en el Grupo II (79.5%). Los sitios con mayor abundancia por sector son SR32 (NISP = 70) y PG56 (NISP = 184), predominando *Diomedidae* sp. en el primero y *Phalacrocorax* sp. en el segundo. *Spheniscus magellanicus* se encuentra principalmente en el sitio BV63 (NISP = 10) (Figura 12 y Tabla 13).



**Figura 11. Representación de taxones aves presentes por sitio en base al NISP.**

TAXA	GRUPO I							GRUPO II							TOTAL %NISP
	PN2	BG8	BH14	BH18	BM41	BM42	SR32	RL38	BM45	PG56	EV61	BV63	BV64		
Anatidae			3.45									3.57		0.48	
<i>Chloephaga</i> sp.			20.69				4.29						5	2.42	
<i>Diomedeidae</i> sp.	70					33.33	71.43	11.76		0.54	60	14.29	15	17.19	
<i>Larus</i> sp.	10							5.88		1.09				0.97	
<i>Phalacrocorax</i> sp.	20	100	65.52	91.43	80	66.67	10	76.47	100	97.28	40	28.57	80	70.22	
<i>Puffinus</i> sp.			3.45				5.71	5.88				17.86		2.66	
<i>Spheniscus magellanicus</i>			6.90	5.71	20		8.57			1.09		35.71		5.81	
Strigiforme				2.86										0.24	
<b>TOTAL</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	<b>100</b>	

Tabla 13. Composición de la saves en cada sitio en base al %NISP.

## Mamíferos

La muestra de mamíferos contiene 924 restos, correspondiendo al 40.33% de la muestra total analizada de fauna vertebrada. De ellos se pudo identificar un total de 470 elementos (50.87%). El conjunto de elementos no identificados incluyeron: unidades anatómicas no identificadas taxonómicamente (10.50%), huesos largos (2.16%), huesos planos (2.81%) y tejido esponjoso, astillas e indeterminados (6.17%, 22.94% y 4.33% respectivamente); además de dos lascas óseas (Tabla 14).

PIEZA	N	N%
NISP	470	50.87
Elementos anatómicos indeterminados taxonómicamente	97	10.50
Hueso largo	20	2.16
Hueso plano	26	2.81
Lasca ósea	2	0.22
Tejido esponjoso	57	6.17
Astillas	212	22.94
Indeterminados	40	4.33
<b>TOTAL</b>	<b>924</b>	<b>100</b>

Tabla 1. Conjunto total de restos de mamíferos analizados.

Dentro de los especímenes identificados taxonómicamente se pudo observar la predominancia de la familia Otariidae (74.26%) seguido de Camelidae (*Lama guanicoe* 20.43%). Además se pudo distinguir *Lontra* sp., Cetacea y Canidae (Tabla 15). Dentro de los otáridos predomina el lobo marino de dos pelos (*Arctocephalus* sp.), el cual se distinguió de *Otaria flavescens* principalmente en base a la talla pequeña de los especímenes, habiendo fusionados y no fusionados. Tan sólo se pudieron adscribir seis especímenes a esta última especie, correspondiendo a restos de talla grande, sin fusionar. Los elementos que presentaban tamaños intermedios se clasificaron como Otariidae.

GRUPO	TAXÓN	NISP	% NISP
Mamíferos marinos	<i>Otaria flavescens</i>	6	1.28
	<i>Arctocephalus</i> sp.	291	61.91
	Otariidae	52	11.06
	<i>Lontra</i> sp.	14	2.98
	Cetacea	9	1.91
Mamíferos terrestres	<i>Lama guanicoe</i>	96	20.43
	Canidae	2	0.43
<b>TOTAL</b>		<b>470</b>	<b>100</b>

**Tabla 2. Conjunto total de restos de mamíferos identificados taxonómicamente.**

Hay 5 costillas que pudiesen pertenecer a un mamífero pequeño, pero que no pudieron ser adscritas a ninguna especie en particular por lo que se consideraron indeterminados. De *Lontra* sp. sólo se pudieron identificar vértebras de las cuales 5 son torácicas, 2 son lumbares, 1 es caudal y las demás son indeterminadas. Estas se encuentran repartidas en seis sitios, siendo RL38 y BV63 aquéllos con mayor presencia (4 especímenes cada uno). Es posible que este taxón se encuentre incorporado a los sitios de manera natural, dada la baja cantidad, la representación exclusiva de vértebras y el hecho que no presentan ningún tipo de huellas.

En cuanto al orden de los cetáceos se encontraron 9 especímenes, uno de los cuales se encontraba en superficie a 3 metros al oeste de la excavación del sitio BH18. Dos de los especímenes se identificaron como vértebras, uno de los cuales corresponde a una carilla vertebral completa (BV63), mientras que el otro corresponde a 1/4 del cuerpo vertebral, el cual fue posiblemente cortado por acción humana (BM45). La presencia de este taxón probablemente se asocia al varamiento ocasional de estos animales en las costas.

Además se identificaron dos metapodios como Canidae en los sitios BH14 y BH18, los que podrían pertenecer a zorro (*Lycalopex* sp.) o a perro (*Canis lupus familiaris*). Sería interesante poder determinar a nivel más específico estos especímenes ya que no se conocen datos relativos a presencia de zorro en isla Navarino, aunque si en islas vecinas (Tierra del Fuego e Isla Hoste). Por otro lado el registro de perro es escaso en la zona a pesar de que hay datos que señalan los documentan previo al contacto con europeos (Petrih y Fugassa, 2013) y datos etnográficos que señalan su presencia entre los grupos yaganes (Bridges, 1952; Legoupil y Prieto, 2007; Chapman, 2012).

Para la identificación anatómica no consideramos los especímenes identificados como 'hueso largo' o 'hueso plano'. Esto da un total de 551 restos considerados: 454 identificados taxonómicamente y 97 no identificados, dejando 16 restos fuera; nueve huesos largos de *Lama guanicoe* y siete huesos de Cetacea. De la identificación anatómica se desprende una preponderancia de los elementos apendiculares (47.73%), seguido cercanamente de los elementos axiales (41.56%) (Tabla 16).

Regiones anatómicas	N	N%
Elementos del cráneo	39	7.08
Cintura escapular	11	2.00
Cintura pélvica	9	1.63
Elementos apendiculares	263	47.73
Elementos axiales	229	41.56
<b>Total</b>	<b>551</b>	<b>100</b>

Tabla 3. Restos de mamíferos identificados anatómicamente ordenados por región.

Esta distribución se mantiene para casi todos los sitios, exceptuando RL38 y BV64 donde predominan los elementos axiales. Además en los sitios PN2 y BV63, ambas categorías presentan valores muy cercanos.

En cuanto a los diferentes taxones, *Lontra* sp. y Cetacea sólo presentan elementos axiales (vértebras en ambos casos), y *canidae* sólo presenta elementos apendiculares (dos metapodios). El caso de los otáridos es interesante ya que en Otariidae predominan los elementos del cráneo y los elementos axiales. Sin embargo, para *Arctocephalus* sp. sólo se identificaron dos elementos del cráneo, y ninguno para *Otraria flavescens*. Esto respondería a la dificultad de diferenciar entre especies sin una amplia colección de referencia y datos osteométricos; además de las diferencias de tamaños entre los distintos sexos.

Para calcular la edad se consideró principalmente el grado de fusión de los huesos, siendo la categoría más representada los no fusionados (43.19%). Al respecto, ambos metapodios de *canidae* se encuentran fusionados, mientras que de las 14 vértebras adscritas a *Lontra* sp. 11 no están fusionadas y las demás no son determinables en este aspecto. Dos especímenes de *Cetacea* corresponden a vértebras no fusionadas (Tabla 17).

Taxón	Otaridae		<i>Lontra</i> sp.		Cetacea		<i>Lama guanicoe</i>		Canidae	
	N	% N	N	% N	N	% N	N	% N	N	% N
Fusión completa	49	14.04	0	0	0	0	11	11.46	2	100
Fusión en proceso	17	4.87	0	0	0	0	0	0	0	0
Fusión incompleta	179	51.29	11	78.57	2	22.22	12	12.5	0	0
Desgaste dental leve	4	1.15	0	0	0	0	0	0	0	0
Desgaste dental avanzado	10	2.87	0	0	0	0	2	2.08	0	0
Osificación incompleta	0	0	0	0	0	0	3	3.13	0	0
No aplica	90	25.78	3	21.43	7	77.78	68	70.83	0	0
<b>Total</b>	<b>349</b>	<b>100</b>	<b>14</b>	<b>100</b>	<b>9</b>	<b>100</b>	<b>96</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>100</b>

Tabla 4. Rasgos indicadores de edad identificados ordenados por taxón.

En cuanto a Otariidae la edad de fusión de los huesos varía si el individuo es macho o hembra (San Román, 2011). Además, es importante recordar que el proceso de fusión ósea en otáridos es retardada e involucra casi toda la vida del animal (Borella et al., 2013), por lo que no es un método que por sí solo permita distinguir entre individuos de distintas fases de crecimiento. Consideramos que el alto porcentaje de especímenes no fusionados (51.29%) se debe a este factor. Los especímenes con fusión completa llegan sólo al 14.04%.

Los grupos de edad para esta categoría faunística fueron planteados a partir del esquema preliminar de fusión epifisiaria presentado por Borella et al. (2013). Para *Otaria flavescens* no se consideró posible adscribir edad ya que los elementos identificados se caracterizan por presentar centros de osificación tardía. Para el caso de *Arctocephalus australis* se pudo determinar que la gran mayoría pertenece a las primeras tres fases de crecimiento (cachorro, juvenil, subadulto), siendo el 37.17% menores a 11 años y el 39.82% menores a 8 años. Para poder distinguir entre dichas fases se requieren, por ejemplo, mediciones osteométricas. Más fácil es reconocer a los individuos adultos, siendo el 16.82% mayores a 8 años y el 4.42% mayores a 11 años. Además, dos especímenes se encuentran en el rango entre los 8 y 11 años. En estos casos no se puede determinar la edad de manera más específica ya que se desconoce el sexo de los individuos.

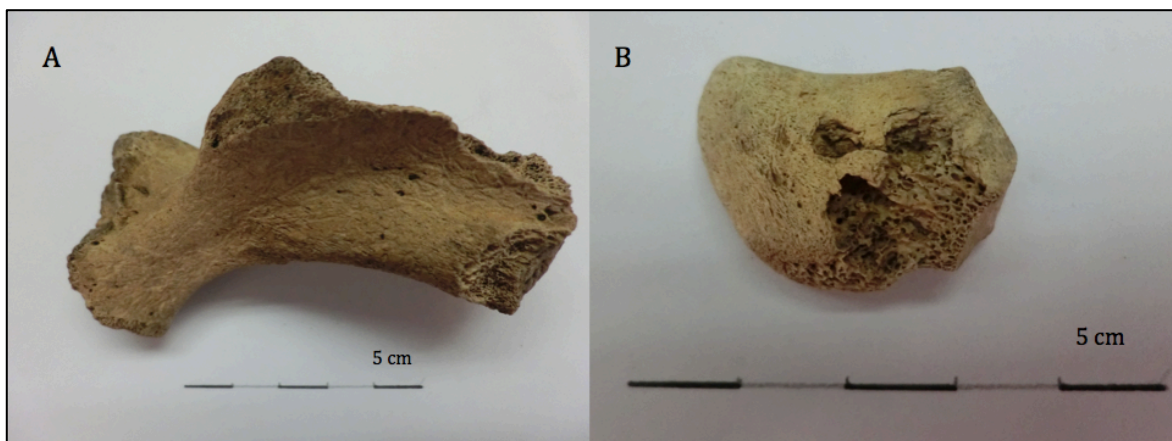
Para *Lama guanicoe* predominan los restos que no pudieron ser adscritos a categoría de edad específica (70.83%), y los especímenes fusionados presentan cantidades similares a los no fusionados (11.46% y 12.5%, respectivamente). En base al cronograma de fusión propuesto por Kaufmann (2009) se pudo determinar la presencia de un espécimen menor a 11 meses de gestación (nonato) correspondiente a un metatarso. Dos especímenes menores a 6 meses de edad (neonatos); dos especímenes entre 6 y 12 meses; diez especímenes menores a 30 meses y diez especímenes mayores a 24 meses. De estos últimos cuatro son mayores a 36 meses.

La conservación del registro de mamíferos en los sitios estudiados es buena, al igual que las categorías faunísticas anteriores. En base a los niveles planteados por Behrensmeyer (1978) se da cuenta de una meteorización baja (nivel 0 = 79.98% y nivel 1 = 9.31%), con menor representación de los niveles 2 (3.25%) y 3 (0.11%). El nivel 4 presenta un porcentaje algo mayor (7.36%), sin embargo, estos corresponden en su totalidad a astillas y restos de tejido esponjoso.

Entre los agentes tafonómicos naturales considerados se puede mencionar la presencia de radículas en 93 especímenes (10.06%), de las cuales 32 presentan la superficie intensamente afectada por este agente. El sitio con mayor incidencia de raíces es RL38 (62.5% de los especímenes afectados), predominando los especímenes intensamente afectados. Además 210 especímenes presentan erosión leve (22.73%), 57 especímenes presentan sedimento adherido (6.17%), 34 especímenes presentan intrusiones (3.68%), 23 presentan restos orgánicos adheridos (2.49%) y 211 especímenes presentan grietas y craquelado (22.83%) (Tabla 18).



Se identificaron cuatro especímenes con perforaciones, de las cuales destaca un carpo accesorio de *Lama guanicoe* (Figura 13B). Las demás huellas se registraron en Otaridae (vértebra caudal y falange) y un resto de mamífero marino indeterminado. Los tres primeros se encontraron en el sitio BV63, mientras que el último es del sitio BH18. Estas huellas se condicen con la presencia de cánidos entre los restos estudiados.



**Figura 1. Huellas tafonómicas en mamíferos. A: radículas intensas en húmero de *Arctocephalus* sp., características de RL38, y B: puntura en carpo accesorio de *Lama guanicoe*.**

Un total de 69 especímenes presentan combustión (7.47%), predominando el quemado (n = 24), seguido de calcinado gris y especímenes con sólo una porción mínima quemada (n = 13 en ambos casos). Los especímenes con 100% de superficie afectada por combustión alcanzan el 37.68% del total con este tipo de huellas, predominando especímenes calcinados (grises y blancos). Estos corresponden principalmente a astillas, aunque destacan las partes de una vértebra cervical de *Arctocephalus* sp. completamente calcinada de color gris, y una ulna de la misma especie calcinada de color blanco.

Un 61.47% de la muestra de mamíferos presenta fracturas, correspondiendo a 568 especímenes. De ellos sólo 80 corresponden a huesos largos y ninguna de estas fracturas presenta atributos asociables a huellas antrópicas como puntos de impacto, escotaduras o lascas. Sin embargo, esto no significa que sean naturales, más bien resulta necesario evaluar las fracturas de mamíferos a mayor profundidad. Predominan las perpendiculares irregulares con dirección transversal (n = 84).

Agente tafonómico	P	A	Total	% P	% A
Radículas leves	61	863	924	6.60	93.40
Radículas intensas	32	892	924	3.46	96.54
Erosión	210	714	924	22.73	77.27
Sedimento	57	867	924	6.17	93.83
Intrusiones	34	890	924	3.68	96.32
Pulimento	3	921	924	0.32	99.68
Lascado	38	886	924	4.11	95.89
Deformación	4	920	924	0.43	99.57
Restos orgánicos	23	901	924	2.49	97.51
Grietas	151	773	924	16.34	83.66
Craquelado	60	864	924	6.49	93.51
Perforaciones	4	920	924	0.43	99.57
Combustión	69	855	924	7.47	92.53
Fracturas	568	356	924	61.47	38.53
Huellas culturales	55	869	924	5.95	94.05
Indeterminado	27	897	924	2.92	97.08
Daños actuales	8	917	924	0.86	99.14

**Tabla 5. Presencia (P) y ausencia (A) de huellas tafonómicas en el registro de mamíferos**

Las huellas culturales se observan en pocos especímenes (5.95%) y corresponden exclusivamente a huellas de corte. En su mayoría son transversales cortas con una distribución subparalela. Predomina una frecuencia de entre dos a seis por espécimen, alcanzando como máximo las 14 huellas (metacarpo 1 de *Arctocephalus* sp.) (Figura 14).



**Figura 2. Huellas de corte en mamíferos. A: vértebra cervical de *Lama guanicoe*, B: metacarpo 1 de *Arctocephalus* sp., y C: radio de *Arctocephalus* sp.**

Resulta importante señalar que estas huellas se encuentran principalmente en restos de *Arctocephalus* sp. (n = 30), correspondiendo al 10.31% de dicho taxón. En *Lama guanicoe* la cantidad de restos con huellas de corte es menor (n = 12), aunque con un porcentaje de 12.5% de dicho taxón. No se registraron huellas en los restos de *Lontra* sp., *Canidae* ni Cetacea, aunque dentro de esta última un cuerpo vertebral parece haber sido cortado.

Los 15 sitios estudiados presentaron esta categoría faunística. Este grupo faunístico presenta mayor representación en el Grupo II que en el Grupo I (N = 615; N = 309, respectivamente). La distribución entre los sitios varía en cada grupo, presentando el Grupo I cantidades similares (a excepción del sitio BH15 y BM41), y el Grupo II una notoria predominancia del sitio BV63 por sobre los demás (NISP = 287) (Figura 15 y Tabla 19). En general predominan los mamíferos marinos, siendo los lobos marinos los más representados (NISP = 350). Sin embargo, en el Grupo I estos presentan cantidades similares al guanaco (*Lama guanicoe*).

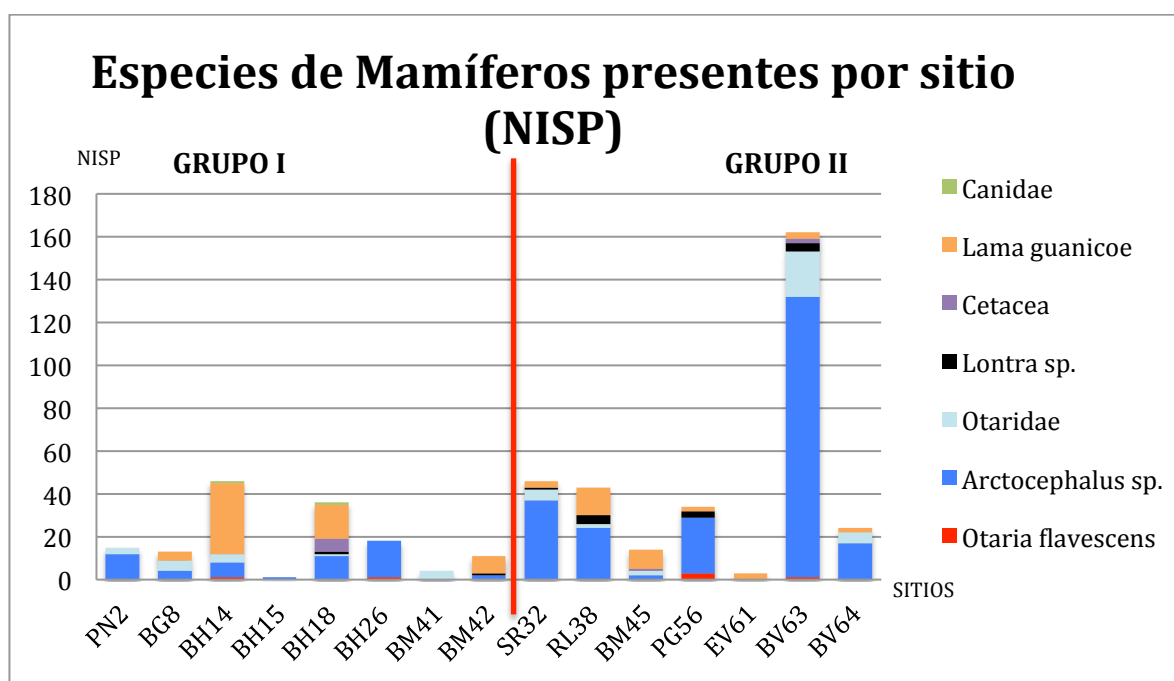


Figura 3. Representación de taxones de mamíferos presentes por sitio en base al NISP.

TAXA	GRUPO I										GRUPO II						TOTAL %NISP
	PN2	BG8	BH14	BH15	BH18	BH26	BM41	BM42	SR32	RL38	BM45	PG56	EV61	BV63	BV64		
<i>Otaria flavescens</i>			2.17			5.56						8.82		0.62		1.28	
<i>Arctocephalus sp.</i>	80	30.77	15.22	100	30.56	94.44		18.18	80.43	55.81	14.29	76.47		80.86	70.83	61.91	
Otaridae	20	38.46	8.70		2.78		100		10.87	4.65	14.29			12.96	20.83	11.06	
<i>Lontra sp.</i>					2.78			9.09	2.17	9.3		8.82		2.47		2.98	
Cetacea					16.67						7.14			1.23		1.91	
<i>Lama guanicoe</i>		30.77	71.74		44.44			72.73	6.522	30.23	64.29	5.88	100	1.85	8.33	20.43	
Canidae			2.17		2.78											0.43	
<b>TOTAL</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

**Tabla 19. Composición de los mamíferos en cada sitio en base al %NISP.**

## Artefactos



**Figura 1. Artefactos morfológicamente asociables a posibles cuñas**

Se recuperó un total de 21 piezas formatizadas, de las cuales ocho son sobre restos de aves y 13 sobre restos de mamíferos, identificándose dos metapodios y un radioulna de *Lama guanicoe*, un tibiotarso de *Spheniscus magellanicus* y un tibiotarso de *Phalacrocorax* sp. Los demás soportes son principalmente huesos largos y cuatro huesos planos.

El Grupo I presenta 9 artefactos y el Grupo II presenta 12. En cada uno de los grupos hay un sitio que destaca en cantidad por sobre los otros, siendo BV63 ( $n = 7$ ) y BH14 ( $n = 6$ ). Esto es coincidente con que ambos sitios presentan la mayor cantidad de restos (17.33% y 12.79% del total, respectivamente).

Los extremos activos son principalmente aguzados (33.33%) y redondeados (33.33%); además de dos aguzados romos, uno triangular y cuatro artefactos en los que no aplica este criterio. Todos presentan pulidos en su extremo distal, algunos alcanzando la porción proximal (Anexo 6).

En cuanto a la funcionalidad se observan 4 morfologías asociadas a punzones huecos de aves, de los cuales solo dos están completos, y dos fragmentos de arpones monodentados. Además, al menos 4 podrían corresponder a cuñas, uno podría corresponder a un retocador extremo distal y tres podrían ser puntas de lanza. Sería necesario ahondar en análisis microscópicos y traceológicos para detallar mejor la funcionalidad de estos artefactos. El único artefacto que presenta decoración es un fragmento de diáfisis de ave que presenta incisiones paralelas (Figuras 16 y 17).





**Figura 2. Fragmentos de artefactos con diversas morfologías y posibles funciones. 1: puntas de lanza; 2: punzón en metapodio de *Lama guanicoe*; 3 y 4: punzones en tibiotarso de *Spheniscus magellanicus* y *Phalacrocorax* sp.; 5: arpones monodentados; 6: retocador extremo distal en metapodio de *Lama guanicoe*; 7: posibles cuentas en hueso largo de ave.**

### 5.3 Análisis comparativo: fauna y microambientes

#### ***Diversidad entre sitios***

Una vez realizado el análisis zooarqueológico se procedió a evaluar el grado de equiparidad que presentan los conjuntos de la costa noroeste de isla Navarino. Para ello se consideró el NISP, pero descontando algunos taxones que generan interdependencia entre sí. Es decir, no se consideraron las familias o géneros que fuesen redundantes con niveles de identificación más específicos (familia Nototheniidae, género *Merluccius* sp., familia Anatidae y familia Otariidae).

Descontados estos especímenes el número total de restos identificados alcanza 971. Con estos datos se realizó un análisis de diversidad taxonómica, considerando riqueza, equiparidad y heretogeneidad. Además, se evaluó el porcentaje de heterogeneidad.

Es importante recordar que estos índices se encuentran fuertemente influenciados por el tamaño de la muestra. Por lo mismo, se aplicó el Coeficiente de Correlación de Pearson (r) y el Coeficiente de Determinación ( $r^2$ ), contrastando el NISP con los distintos índices calculados. Como resultado se observa que sólo la riqueza se encuentra medianamente determinada por el tamaño de la muestra (67%), mientras que la equitatividad y la heterogeneidad presentan una baja determinación (14%) (Tabla 20).

	Pearson (r)	Determinación ( $r^2$ )
<b>NISP/Riqueza</b>	0.818331205	0.669665961
<b>NISP/Heterogeneidad</b>	0.373614345	0.139587679
<b>NISP/Equitatividad</b>	0.37362008	0.139591964

**Tabla 1. Coeficientes de correlación de Pearson y de Determinación para evaluar la influencia del tamaño de la muestra en los índices utilizados.**

A pesar de que las muestras siguen siendo pequeñas, consideramos importante observar cómo se comportan los índices de diversidad en los sitios estudiados, para así tener un acercamiento preliminar a la diversidad taxonómica de la costa noroeste de isla Navarino (Tabla 21). Debido al tamaño de la muestra creemos que no es conveniente considerar los sitios que presenten un NISP < 50 (PN2, BG8, BH15, BH26, BM41, BM42, BM45, EV61, BV64).

SITIO	NR	NISP	S	e	H	% H
<b>BH14</b>	293	116	15	0.66	2.01	74.09
<b>BH18</b>	158	70	9	0.49	1.48	67.37
<b>SR32</b>	438	169	14	0.65	1.99	75.3
<b>RL38</b>	122	58	7	0.48	1.48	75.85
<b>PG56</b>	517	220	9	0.24	0.73	33.35
<b>BV63</b>	397	178	14	0.38	1.16	43.98
<b>PN2</b>	84	45	8	0.49	1.48	71.13
<b>BG8</b>	34	9	3	0.32	0.96	87.83
<b>BH15</b>	1	1	1	0	0	0
<b>BH26</b>	19	18	2	0.07	0.21	30.95
<b>BM41</b>	32	10	3	0.16	0.50	45.55
<b>BM42</b>	24	14	5	0.41	1.25	77.84
<b>BM45</b>	19	13	4	0.31	0.94	67.6
<b>EV61</b>	24	11	5	0.45	1.37	85.31
<b>BV64</b>	129	39	5	0.38	1.17	72.76

**Tabla 2. Análisis de diversidad taxonómica para cada sitio. Número de restos (NR), número de especímenes identificados considerados (NISP), riqueza (S), equiparidad (e), heterogeneidad (H) y porcentaje de heterogeneidad (% H). El morado señala los sitios con NISP > 50.**

De este modo, al observar los resultados respecto a los seis sitios restantes, se da cuenta que hay dos sitios que presentan una estructura más equipar y heterogénea: BH14 con  $e = 0.66$  y  $H = 2.01$ ; y SR32 con  $e = 0.65$  y  $H = 1.99$ . Es importante notar que estos sitios son aquéllos que presentan mayores valores para restos de peces. Por su parte PG56 y BV63 presentan valores más bajos para ambos índices, comportándose de manera dispar y más homogénea. Recordemos que estos últimos sitios presentan gran cantidad de restos de cormoranes y de pinnípedos respectivamente, denotando predominancia de un recurso por sobre los demás.

Los otros dos sitios con un NISP > 50 (BH18 y RL38) presentan una equiparidad cercana a 0.5 y heterogeneidad 1.48, siendo ambos medianamente heterogéneos y equipares en cuanto a su composición faunística. Recordemos que de estos seis sitios sólo dos pertenecen al Grupo I, mientras que los demás pertenecen al Grupo II. Así, el primer grupo presentaría un sitio heterogéneo (BH14) y uno medianamente heterogéneo (BH18), y el segundo grupo presentaría un sitio heterogéneo (SR32), un sitio medianamente heterogéneo (RL38) y dos sitios homogéneos (PG56 y BV63).

Nos parece relevante estudiar cómo se comporta la diversidad taxonómica entre los dos grupos determinados en la caracterización microambiental. Para ello se realizaron los mismos cálculos que fueron utilizados para determinar la diversidad entre sitios, aunque considerando las muestras de todos los sitios trabajados. La diversidad taxonómica evidenció comportamientos de los conjuntos faunísticos levemente diferentes para cada grupo (Tabla 22), mostrando que a nivel de una escala espacial mayor prima la similitud en los conjuntos zooarqueológicos, como se esperaría en un contexto donde los recursos se encuentran distribuidos de manera relativamente homogénea en el espacio.

GRUPO	NR	NISP	S	e	H	% H
I	645	283	20	0.7	2.13	71.07
II	1646	688	17	0.6	1.81	64.00

**Tabla 3. Análisis de diversidad taxonómica para cada grupo. Número de restos (NR), número de especímenes identificados considerados (NISP), riqueza (S), equiparidad (e), heterogeneidad (H) y porcentaje de heterogeneidad (% H).**

Ambos presentan equiparidad y heterogeneidad medianamente altos, sin embargo, el Grupo I parece ser sutilmente más heterogéneo y equipar que el Grupo II. Esto se corresponde con la presencia en el segundo grupo de los dos sitios cuyos conjuntos faunísticos se comportan de manera homogénea y dispar (PG56 y BV63).

Lo anterior estaría evidenciando pequeñas diferencias en la estructura y composición de las faunas en el espacio y entre ambos grupos, en las cuales nos gustaría profundizar. Por lo mismo, ahora pasamos a evaluar cómo se comporta cada variable ambiental respecto a la composición de la fauna. Buscamos dar cuenta de aquéllas variables que



están influyendo en la diversidad de la fauna presente en cada sitio y cómo esto afecta a cada uno de los grupos determinados.

### **Similitud entre variables ambientales**

Para evaluar la influencia de las variables ambientales en el registro zooarqueológico se optó por no considerar en los cálculos algunas de las especies identificadas, principalmente debido a su bajo NISP (entre 1 y 14), aunque también debido a que no se pudo determinar una clara acción antrópica a la depositación de sus restos. Estos son *Salilota australis*, *Eleginops maclovinus*, *Thyrsites atun*, *Larus* sp., *Puffinus* sp., Strigiforme, *Lontra* sp. y Canidae. Además, el orden Cetacea tampoco fue considerado debido a la dificultad de comprender su uso por parte de los grupos humanos del pasado.

Se optó por dividir cada categoría faunística en base a características conductuales, considerando la relevancia de la etología para distinguir grupos microambientales y evaluar así las variables del ambiente que influyen en la composición de los conjuntos zooarqueológicos. Las características etológicas fueron seleccionadas en función de que fueran binarias y constituyeran características que impliquen diferenciación en el uso del espacio (Tabla 23).

<b>PECES</b>	
<b>Aguas someras (AS)</b>	<b>Aguas demersales (AD)</b>
<i>Paranotothenia magellanica</i>	<i>Macruronus magellanicus</i>
<i>Patagonotothen</i> sp.	<i>Sebastes oculatus</i>
<i>Cottoperca gobio</i>	
<b>AVES</b>	
<b>Solitarias/parejas (SP)</b>	<b>Colonias (C)</b>
<i>Chloephaga</i> sp.	<i>Phalacrocorax</i> sp.
<i>Diomedidae</i> sp.	<i>Spheniscus magellanicus</i>
<b>MAMÍFEROS</b>	
<b>Marinos (MM)</b>	<b>Terrestres (MT)</b>
<i>Otaria flavescens</i>	<i>Lama guanicoe</i>
<i>Arctocephalus</i> sp.	

**Tabla 4. División de la fauna según variables etológicas en base a Moreno y Jara, 1984; Lloris y Rucabaldo, 1991 y González et al., 2005.**

A partir de ello se compararon la variable etológica con la variable ambiental, estimando un Coeficiente de Correlación (r) utilizando el NISP (Tabla 24). Cuando el resultado da positivo implica que ambas variables etológicas predominan en un mismo ambiente, y cuando el resultado da negativo implica que las variables etológicas se comportan de

manera inversa, predominando cada una en un ambiente distinto. A partir de ello se buscó evaluar las relaciones entre el comportamiento de la fauna y su presencia en sitios con distintas variables ambientales. Estas fueron consideradas también a modo binario, por lo que las categorías ‘protección de bahía: semiprotegida’ y ‘distancia al mar: 100 o más’ no fueron utilizadas ya que se presentaban en muy pocos casos (BM41, BM42 y EV61 para la primera variable y BH26 para la segunda).

Variable etológica / Variable ambiental	PECES	AVES	MAMÍFEROS
	AS/AD	SP/C	MM/MT
Tipo de bahía	-1	1	-1
Protección de bahía	-1	1	-1
Presencia de islas	-1	1	-1
Distancia al bosque	-1	-1	-1
Distancia al mar	1	-1	1

Tabla 5. Coeficiente de correlación (r) entre características etológicas y variables ambientales a partir del NISP.

Al obtener el coeficiente de correlación se pudo determinar cuándo las variables se comportaban de manera directa o inversa, asociando un tipo de comportamiento a una modalidad ambiental. Esta relación se puede observar en la tabla 25, donde se evidencia que las variables ambientales se pueden agrupar en dos conjuntos. El primer conjunto (color naranja) se asocia positivamente con peces de aguas demersales y mamíferos terrestres, y el segundo conjunto (color azul) se asocia positivamente a peces de aguas someras, aves solitarias y en parejas, y mamíferos marinos. El caso de las aves que conforman colonias queda intermedio entre ambos grupos, aunque asemejándose más al segundo.

Variable etológica / Variable ambiental		PECES		AVES		MAMÍFEROS	
		AS	AD	SP	C	MM	MT
Tipo de bahía	Bahía cerrada		x				x
	Bahía abierta	x		x	x	x	
Protección de bahía	Bahía protegida		x				x
	Bahía desprotegida	x		x	x	x	
Presencia de islas	Con islas		x				x
	Sin islas	x		x	x	x	
Distancia al bosque	Bosque 0-50		x		x		x
	Bosque 50-100	x		x		x	
Distancia al mar	Mar 0-50	x	x	x		x	x
	Mar 50-100				x		

Tabla 6. Relación entre variables etológicas y variables ambientales. AS = Aguas someras; AD = Aguas demersales; SP = Solitarios/parejas; C = Colonias; MM = Mamíferos marinos; MT = Mamíferos terrestres. Conjunto 1 en naranja y Conjunto 2 en azul.

La variable distancia al mar resultó ser poco concluyente. Todas las características etológicas se encuentran mayormente representadas entre 0-50 m del mar, a excepción de las aves que forman colonias que predominan entre los 50-100 m. Además, sólo tres sitios se encuentran en esta última categoría, mientras que los demás se encuentran inmediatos al mar (a excepción de BH26, ver arriba). Por lo tanto consideramos que esta variable estaría hablando más bien de una predominancia de sitios cercanos al mar, mas que una diferenciación respecto a las características etológicas de la fauna.

Resulta interesante destacar que entre las tres categorías faunísticas sólo las aves presentan ambas características etológicas juntas respecto a la mayoría de las variables ambientales. Esto podría significar que la distinción etológica de sistema social no es relevante para diferenciar conjuntos de aves respecto a distintos microambientes. O bien que las aves no pueden clasificarse en distintos grupos etológicos ya que predominan como categoría faunística en un determinado conjunto de variables microambientales.

### **Registro zooarqueológico y microambientes**

Finalmente consideramos relevante evaluar cómo se comportan los conjuntos zooarqueológicos dentro de los dos grupos ambientalmente definidos. En la tabla 26 se observan los NISP de las especies consideradas en los análisis ambientales divididas por grupo y sus proporciones relativas.

<b>TAXÓN</b>	<b>GRUPO I</b>	<b>% GRUPO I</b>	<b>GRUPO II</b>	<b>% GRUPO II</b>
<i>Paranotothenia magellanica</i>	0	0	32	5.42
<i>Patagonotothen</i> sp.	2	0.60	14	2.37
<i>Macruronus magellanicus</i>	32	9.64	0	0
<i>Sebastes oculatus</i>	28	8.43	2	0.34
<i>Cottoperca gobio</i>	2	0.60	22	3.73
<i>Chloephaga</i> sp.	6	1.81	4	0.68
<i>Diomedeidae</i> sp.	8	2.41	63	10.68
<i>Phalacrocorax</i> sp.	64	19.28	226	38.31
<i>Spheniscus magellanicus</i>	6	1.81	18	3.05
<i>Otaria flavescens</i>	4	1.20	2	0.34
<i>Arctocephalus</i> sp.	119	35.84	172	29.15
<i>Lama guanicoe</i>	61	18.37	35	5.93
<b>TOTAL</b>	<b>332</b>	<b>100</b>	<b>590</b>	<b>100</b>

**Tabla 7. NISP de las especies consideradas para los cálculos. Divididas por grupo y con sus proporciones relativas.**

En primera instancia se debe señalar que de un total de 21 especies identificadas (considerando aquellas que no fueron utilizadas para los análisis de diversidad, ver arriba y Anexo 4), 17 son compartidas por ambos grupos. Las que no son compartidas son *Macruronus magellanicus*, Strigiforme y Canidae presentes en el Grupo I, y *Paranotothenia magellanica* presente en el Grupo II. Son relevantes las diferencias en los peces, debido principalmente a sus comportamientos etológicos distintos. Se observa en el Grupo I la predominancia de especies de aguas demersales y en el Grupo II la predominancia de especies de aguas someras.

Es evidente que el Grupo II presenta mayor cantidad de restos a nivel general. Sin embargo, en el Grupo I hay mayor representación de *Macruronus magellanicus*, *Sebastes oculatus* y de *Lama guanicoe*; todas las demás especies preponderan en cantidad en el segundo grupo. Es interesante señalar, además, que en ambos grupos las especies que predominan son *Arctocephalus* sp. y *Phalacrocorax* sp. Sin embargo, las proporciones son inversas. Es decir, en el Grupo I predomina el lobo marino con un 35.84% y le sigue el cormorán con un 19.28%. Mientras que en el Grupo II predomina el cormorán con un 38.31%, seguido del lobo marino con 29.15%. En el Grupo I también resalta el alto porcentaje de guanaco (18.37%).

A nivel más general, se destaca que en el Grupo I predominan los mamíferos con un 55.42%, mientras que en el Grupo II predominan las aves con un 52.71%. En ambos grupos la categoría faunística menos representada son los peces.

Por último, cabe señalar que la relación entre los grupos determinados ambientalmente con las variables de comportamiento etológico se corresponde en gran medida con los conjuntos generados a partir de las variables ambientales (ver Tabla 25). Esta correspondencia se evidencia al observar el NISP, donde se mantienen las características etológicas predominantes para cada conjunto de variables ambientales. Sin embargo, si observamos las proporciones relativas de las características etológicas dentro de cada grupo, se evidencia que los mamíferos marinos predominan en el Grupo I a pesar de presentar menores cantidades que en el Grupo II, donde predominan las aves que conforman colonias (Tabla 27).

	<b>Etología</b>	<b>GRUPO I</b>	<b>% GRUPO I</b>	<b>GRUPO II</b>	<b>% GRUPO II</b>
Peces	Aguas someras	4	1.20	68	11.53
	Aguas demersales	60	18.07	2	0.34
Aves	Solitarios/parejas	14	4.22	67	11.36
	Colonias	70	21.08	244	41.36
Mamíferos	Marinos	123	37.05	174	29.49
	Terrestres	61	18.37	35	5.93
<b>TOTAL</b>		<b>332</b>	<b>100</b>	<b>590</b>	<b>100</b>

**Tabla 8. NISP y proporciones relativas de las características etológicas respecto a los grupos determinados ambientalmente.**

## 6. DISCUSIÓN

Buscando comprender las variables espaciales que puedan influir en la selección de recursos faunísticos, realizamos un trabajo exploratorio en el que se caracterizaron microambientes y se estudiaron los conjuntos zooarqueológicos de diferentes pozos de sondeo a lo largo de la costa noroeste de isla Navarino. De ese modo nuestro trabajo pretende discutir las posibles relaciones que se presentan entre las variables microambientales y el registro zooarqueológico. Es muy importante mencionar que el tamaño de la muestra utilizado para este estudio es aún pequeño para saber si las tendencias que se proponen son representativas de cada uno de los sitios y del área de estudio en general. No es posible determinar certezas globales, sin embargo, se pueden plantear sugerencias que deberán ser estudiadas a mayor profundidad en el futuro cercano.

El conjunto de datos seleccionados para este trabajo permitió dividir el espacio en dos microambientes diferentes (Grupo I y Grupo II). Estos no son continuos en el territorio sino que se presentan de manera intercalada. Las variables ambientales utilizadas para realizar la distinción microambiental fueron relacionadas con variables etológicas de los taxones presentes en los conjuntos zooarqueológicos. Los taxones consideradas se seleccionaron debido a su mayor frecuencia en el registro y su relación (o posible relación) con agentes de origen antrópico. Estas fueron: *Paranotothenia magellanica*, *Macruronus magellanicus*, *Sebastes oculatus*, *Cottoperca gobio* y *Patagonotothen* sp. (peces); *Phalacrocorax* sp., *Diomedeidae* sp., *Spheniscus magellanicus* y *Chloephaga* sp. (aves); *Arctocephalus* sp., *Lama guanicoe* y *Otaria flavescens* (mamíferos).

La relación entre etología y variable ambiental permitió asociar estas características a los grupos ya determinados. El Grupo I se caracteriza por bahías protegidas y cerradas, presencia de islotes, e inmediatez al bosque (0-50 m); y predominarían peces de aguas demersales y mamíferos terrestres. El Grupo II se caracterizaría por bahías desprotegidas y abiertas, ausencia de islotes y cercanía al bosque (50-100 m), y predominarían peces de aguas someras, aves solitarias y mamíferos marinos. Las aves que forman colonias se presentan de modo similar en ambos conjuntos, sin predominar en ninguno.

### 6.1 Microambientes en costa noroeste de isla Navarino

Isla Navarino se enmarca en la región del canal Beagle-cabo de Hornos, donde el clima es frío y relativamente lluvioso, y la vegetación presenta densos bosques de *Nothofagus* (Orquera y Piana, 2009). Se ha planteado que para la región no hay parches ecológicos radicalmente diferenciados, habiendo una continuidad y relativa uniformidad en la presencia de los recursos faunísticos en el espacio. Recordemos que las áreas costeras tienden a presentar una alta diversidad de recursos en una misma unidad espacial,

además de estabilidad ambiental a lo largo del año (Yesner, 1980). Sin embargo, como bien se señaló más arriba, existen diferencias microambientales debido a contextos geológicos o geomorfológicos que pudieron influir en el acceso a los recursos, generando distintos costos y beneficios asociados (Orquera y Piana, 1999a, 2009; Orquera et al., 2011).

El Modelo de Elección de Parcelas plantea la división del espacio en parches ecológicos que sean homogéneos en cuanto a las posibilidades de encontrar determinados recursos (Nagaoka, 2001), es decir, que presenten los mismos costos de búsqueda. Considerando la similitud entre los ambientes de isla Navarino, buscamos dividir el área de estudio en dos conjuntos que pudiesen ser diferenciables geomorfológica y ambientalmente y que, por ende, pudiesen presentar diferencias en los costos de obtención de los recursos. Para ello utilizamos distintas variables ambientales asociadas a topografía, hidrología y contexto. Sin embargo, al cruzarlas observamos que algunas presentaron mayor relevancia que otras. Las que mayormente influyeron en los grupos microambientales determinados fueron aquellas asociadas a la configuración de las costas (tipo de bahía, protección de bahía y presencia de islotes).

Las variables hidrológicas no fueron consideradas en los análisis ambientales, por ejemplo cercanía a cursos de agua dulce o tipo de fuentes de agua. Esta decisión fue debido a que la zona presenta una alta cantidad de ríos, vertientes y lagunas que facilitan el acceso al agua dulce desde cualquier sitio. Además, no se encontraron restos de especies que pudiesen habitar en estos ambientes, a excepción del róbalo (NISP = 3), especie que habita en ambientes estuarinos, aunque también en los bordes costeros. Otra especie que podría asociarse a cursos de agua dulce es el puyén (*Galaxias maculatus*). Sin embargo, al ser una especie de pequeño tamaño, tiene menores probabilidades de ser parte del registro zooarqueológico, especialmente por un factor de preservación.

La mayoría de los sitios trabajados se encuentran inmediatos al mar, por lo que la distancia al mismo no generó mayor diferenciación. El sitio BH26 constituye un caso excepcional al encontrarse a 280 metros de distancia. Consideramos que esta variable adquiriría mayor relevancia al considerar sitios que se pudiesen encontrar hacia el interior de la isla, influyendo en mayor medida en su acceso a recursos costeros. Por lo mismo no fue profundizada en este trabajo.

Hay variables que no pudimos utilizar en el contexto de este trabajo y que consideramos sumamente relevantes para entender las diferencias en el acceso a los recursos. Entre ellas están el tipo de submareal y fondo marino, variables que influyen en la presencia/ausencia de distintas especies de peces (Moreno y Jara, 1984) y de moluscos (Piana y Orquera, 2010). Al respecto sabemos que en isla Navarino se extienden amplios sectores de playas rocosas asociadas a una gran cantidad de cochayuyo (*Macrocystis pyrifera*), los cuales producen habitats ideales para ciertas especies de peces (principalmente Nototénidos). Esta continuidad de costas protegidas y de fondos rocosos se ve interrumpida en pocas ocasiones por pequeñas ensenadas en las que predominan los fondos arenosos (Moreno y Jara, 1984). A modo general esto explicaría la mayor presencia de Nototénidos en el registro arqueológico analizado, así como *Cottoperca*

*gobio*. Sin embargo, también hay una alta presencia de *Sebastes oculatus* y *Macruronus magellanicus*, (especies de comportamiento pelágico). Recordemos que los primeros predominan en el Grupo II, mientras que los segundos predominan en el Grupo I. Sería pertinente evaluar si esto se corresponde con los tipos de fondos asociados a los sitios. Entendemos que asociar estas variables a los sitios estudiados permitiría acercarnos de manera más precisa a la selección de recursos ictiológicos en base a su disponibilidad en el ambiente.

Además, sería interesante estudiar las pendientes que presenta el talud continental en los distintos sitios, ya que las costas con menor angularidad favorecerían la posibilidad de varamientos para algunas especies (Zangrando, 2009). Por ejemplo, *Macruronus magellanicus*, especie de las más representadas en el registro analizado, tiende a generar grandes varamientos en período estival los cuales suelen ocurrir en costas con menor pendiente (Lloris y Rucabaldo, 1991; Reyes y Hüne, 2012). Hay que recordar que estos eventos se producen por distintos factores además de la topografía, como surgencias o corrientes.

Al utilizar la etología para distinguir parches ecológicos se puede distinguir el espacio en función del acceso y costos asociados a los recursos de interés humano. Entendemos que las variables etológicas seleccionadas en este trabajo para mamíferos y para peces son efectivamente discriminatorias en cuanto a los ambientes preferidos por las distintas especies. Sin embargo, para el caso de las aves se utilizó el comportamiento colonial o solitario de las diferentes especies registradas. Consideramos que esta variable no cumple a cabalidad con la diferenciación ambiental propuesta, principalmente porque aves de ambas características se pueden encontrar muchas veces utilizando los mismos espacios. Aves de comportamiento colonial, además, no necesariamente se encuentran todo el tiempo en grupos. De todos modos consideramos que esta distinción resulta útil al evaluar las proporciones de las diferentes especies de aves, entendiendo que aquellas especies que conforman colonias pueden ser cazadas de manera masiva, por ejemplo *Phalacrocorax* sp. y *Spheniscus magellanicus* (Tivoli, 2010). En relación a ello resulta necesario conocer la ubicación de posibles sectores de nidificación de estas especies y sus distancias a los sitios estudiados. Para las aves, entonces, habría que evaluar otra variable que permita distinguir etológica y ambientalmente a las especies, por ejemplo si son aves terrestres, litorales o pelágicas.

La división del espacio realizada en este trabajo se presenta como un buen inicio para empezar a buscar diferencias dentro de una zona ambientalmente muy similar. Conociendo la amplia movilidad de los grupos canoeros que habitaron el canal Beagle, esta distinción preliminar permite acercarnos a las variables que pudieron influir en los recursos seleccionados por los grupos humanos en los diferentes sectores de la costa elegidos para el asentamiento. Anteriormente se había planteado para el canal Beagle una división general en tres espacios: sector occidental, sector central y sector oriental (Orquera y Piana, 1999b). Estos se caracterizan por ir desde costas abruptas en el primero, hasta costas con pendientes más suaves y playas más extensas en el último. También se han realizado distinciones microambientales en función de diferentes localidades estudiadas en los sectores central y oriental de la costa norte del canal. La

localidad de Túnel / Lancha Packewaia presenta costas rocosas y abundantes algas; la localidad Shamakush / Mischiúen presenta playas largas de arena y guijarros, y la franja de algas se encuentra más alejada de la costa; y la localidad de Imiwaia / Lanashuaia se encuentra protegida dentro de la bahía Cambaceres, con costa barrosa y escaso desarrollo de algas (Orquera y Piana, 1999a; Zangrando, 2009). Consideramos que esta caracterización del espacio permite distinguir a grandes rasgos entre las diferentes zonas estudiadas y contrastar así el registro zooarqueológico con las variables microambientales inmediatas a los sitios.

Planteamos la importancia de dividir el espacio en función de características ambientales comunes, lo que permitiría generar un esquema de conjuntos microambientales o parches ecológicos a lo largo del territorio. Estos conjuntos no necesariamente tienen que ser lineales en el espacio. Consideramos necesario a futuro profundizar en el estudio de las variables ambientales relevantes para distinguir microambientes e ir incorporando cada vez más sectores del territorio para poder comprender de manera más certera la relación entre la disponibilidad de recursos y su selección por parte de los grupos humanos en el canal Beagle y archipiélago fueguino.

## **6.2 Equiparidad de los conjuntos zooarqueológicos**

Los análisis de diversidad taxonómica dieron cuenta de sitios equipares, sitios dispares y sitios con equiparidad cercana a 0.5. Esto implica diferencias en el espacio respecto a la presencia y proporciones de los recursos faunísticos, lo que puede deberse a diferentes factores.

En primera instancia debemos considerar el tamaño de la muestra. Sin embargo, el Coeficiente de Correlación y el Coeficiente de Determinación indicaron que sólo la riqueza se encuentra medianamente influenciada por el tamaño de la muestra, no así la heterogeneidad ni la equiparidad. Por ello la discusión se centró en estos dos índices. Igualmente, para evitar problemas de tamaño, se optó por no considerar los sitios que tuviesen una muestra menor a 50.

En esta memoria se optó por utilizar el NISP principalmente debido a que el tamaño de la muestra genera un MNI muy reducido para realizar análisis estadísticos. Sin embargo, es importante tener en cuenta que esta decisión pudo influir en los niveles de equiparidad obtenidos, ya que algunas especies se pueden encontrar sobrerrepresentadas respecto a otras.

La conservación diferencial también podría influir en la equiparidad de los conjuntos. Sin embargo, se observó que en los tres grupos faunísticos la conservación es buena, predominando los niveles 0 y 1 dentro de la escala planteada por Behrensmeyer (1978). En el caso de los peces también podrían considerarse las técnicas de recolección, ya que es más difícil identificar sus restos en el harnero debido a su menor tamaño, lo que genera que en muchos casos pasen sin ser recogidos. Creemos que esto puede suceder



para aquéllos sitios en los que se encontraron restos de peces, generando un NISP menor a si se hubieran realizado otras técnicas de recolección, como por ejemplo la flotación. Pero aquéllos sitios en los que no se encontraron restos de este grupo faunístico es poco probable que sea debido a que todos pasaron de largo por el harnero. Por lo mismo no creemos que esta variable influya mayormente en los resultados de equiparidad para cada sitio.

Otro factor relevante a considerar es la temporalidad de los sitios. Para la costa norte del canal Beagle se plantea un cambio en los patrones de dieta entre los sitios más tempranos y los más tardíos (Tivoli y Zangrando, 2011). A partir del análisis de diversidad taxonómica realizado a cinco sitios se obtuvo un incremento moderado en la equiparidad, de 0.55 en Imiwaia I (K, L y M) a 0.68 en Shamakush X. Se señaló que el incremento en la equiparidad era significativo ( $r = 0.84$ ,  $p < 0.05$ ), lo que se interpretó como cambios en la subsistencia, aunque manteniendo una economía diversificada. Esto se relaciona a un continuo decrecimiento en las abundancias de pinnípedos ligado a un progresivo aumento en las proporciones de aves y peces (Zangrando, 2009; Tivoli, 2010; Tivoli y Zangrando, 2011). Estos datos pueden servir de expectativas para la equiparidad y su relación con el comportamiento temporal de los conjuntos.

Lamentablemente aun no se obtienen fechados radiocarbónicos para los sitios trabajados en esta memoria. Ocampo y Rivas (2000) plantean que las costas de isla Navarino hasta los 7 msnm se encontraban sumergidas durante el Holoceno Medio y emergieron dentro de los últimos 3.000 años. Esto fue planteado en base a datos arqueológicos y aún no se realizan estudios específicos de ascenso tectónico y movimientos isostáticos en la zona. Igualmente consideramos que sirve como medida preliminar para asignar sitios al Holoceno Tardío. De los sitios trabajados sólo tres se ubican únicamente a alturas menores a 7 msnm: PN2, SR32 y RL38. Los demás sitios incluyen alturas menores y mayores que dicho límite, a excepción de BG8 (16 msnm) y BH26 (23 a 38 msnm), que sólo se encuentran a alturas mayores.

Al comparar lo planteado para la costa norte del canal Beagle con los sitios de la costa sur aquí trabajados en primera instancia se observa que en la costa sur el rango de equiparidad es bastante mayor, abarcando entre 0.24 y 0.66 (Tabla 28). Igualmente se pueden observar algunas similitudes que merecen ser señaladas. El sitio SR32 es aquél que presenta la mayor cantidad de restos de peces (48.49%). Además, presenta una equiparidad igual a 0.65, similar a la alcanzada por los sitios tardíos en la costa norte. Esto complementaría la idea de un aumento en la selección de recursos ictiológicos hacia el Holoceno Tardío, generando un registro zooarqueológico más heterogéneo. El otro sitio que presenta una alta cantidad de restos de peces es BH14 (26.2%), el cual también presenta una composición faunística más equipar ( $e = 0.66$ ). Sin embargo, este sitio presenta altura entre 0 y 16 msnm, con los conchales ubicados hacia las mayores alturas, por lo que no podemos asumir que el sitio pertenezca en su totalidad al Holoceno Tardío.

SITIO	NISP	e	Fecha
Imiwaia I (K, L y M)	10261	0.55	5906 ± 44
Mischiuen I (F)	2824	0.59	4890 ± 210
Imiwaia I (B)	1168	0.60	1580 ± 41
Shamakush I	4643	0.62	1080 ± 78
Lanashuaia I	850	0.64	siglo XIX
Shamakush X	455	0.68	500 ± 100
SITIO	NISP	e	Altitud
PG56	220	0.24	0 - 20
BV63	178	0.38	0 - 22
RL38	58	0.48	1 - 6
BH18	70	0.49	4 - 25
SR32	169	0.65	1 - 2
BH14	116	0.66	0 - 16

**Tabla 9. Comparación de la equiparidad y temporalidad/altitud entre sitios de la costa norte y sur del canal Beagle.**

En cuanto a los sitios con menor equiparidad encontramos PG56 con  $e = 0.24$  y BV63 con  $e = 0.38$ . Estos resultados son bastante menores a los obtenidos para los sitios tempranos de la costa norte del canal Beagle. Ambos se encuentran entre 0 y 22 msnm, por lo que presentan zonas asociadas al Holoceno Tardío, mas no podemos asumir esta temporalidad para la totalidad de los sitios. Ambos presentan mayor homogeneidad en su composición faunística, aunque se comportan de modo distinto: en el primero predomina *Phalacrocorax* sp. (81.36%), mientras que en el segundo predomina *Arctocephalus* sp. (73.60%). Así, BV63 podría cumplir la expectativa de equiparidad de los sitios correspondientes al Holoceno Medio, que presentan una clara predominancia de pinnípedos, aunque con una homogeneidad más marcada que en los sitios de la costa norte del canal. Sin embargo, PG56 se presenta como un sitio con clara dominancia de cormoranes por sobre el resto de la fauna, con una heterogeneidad de 33.35%. Este sitio presenta escasos peces y una baja representación de pinnípedos (NISP = 29). Por ende, este sitio no lo podemos ubicar dentro de la propuesta planteada para la costa norte del canal Beagle, al menos hasta que no obtengamos fechados radiocarbónicos. Consideramos que la estructura de la fauna en PG56 podría estar asociada a factores espaciales y de disponibilidad de recursos más que a un cambio temporal en la selección de parte de los grupos humanos. Recordemos que el cormorán es una especie colonial y residente en la isla, que podría ser capturada mediante técnicas de caza masiva (Tivoli, 2010).

Resulta importante mencionar que los sitios considerados en los trabajos realizados para la costa norte del canal Beagle presentan un solo bloque temporal, a excepción de Imiwaia I (Tivoli y Zangrando, 2011). Ello implica que se están evaluando cambios en el tiempo considerando conjuntos zooarqueológicos ubicados en diferentes lugares en el espacio, y no en base a expresiones estratigráficas. Por ello, consideramos relevante incluir en la discusión sobre la equiparidad la influencia de las distintas variables microambientales inmediatas a los sitios trabajados y su influencia respecto a la disponibilidad y acceso a los recursos faunísticos.

Por lo mismo, en este trabajo se evaluó la influencia de distintas variables ambientales en el registro zooarqueológico. Generamos dos grupos microambientales y evaluamos la equiparidad para dichos conjuntos. Ambos resultaron ser medianamente equipares y heterogéneos, lo que se relaciona con la dieta diversificada que caracterizaría a los grupos canoeros con adaptación litoral (Orquera y Piana, 1999a; Legoupil et al., 2011a). Sin embargo, como se mencionó anteriormente, el Grupo I es sutilmente más equipar y heterogéneo. Esto se relaciona a la presencia de los sitios con conjuntos homogéneos PG56 y BV63 en el Grupo II. Entendemos que la división espacial generada no necesariamente se correspondería con una división temporal (sitios tempranos / sitios tardíos), de hecho sitios que por el momento pueden ser adscritos al Holoceno Tardío se encuentran presentes en ambos grupos. Más bien suponemos que esta diferencia en la equiparidad se asocia al acceso a los diferentes recursos que generan las variables ambientales inmediatas a los sitios, asociado a la etología y comportamiento de la fauna. Así, los sitios más protegidos y con bahías cerradas presentarían una disponibilidad de recursos que genera conjuntos más heterogéneos y diversos. Mientras, en las bahías abiertas y desprotegidas se generaron conjuntos más homogéneos, con predominancia de unos recursos por sobre otros.

Nos parece pertinente poder evaluar a futuro, con una mayor cantidad de datos, una conjunción entre las variables espacial y temporal. De ese modo buscar comprender de manera más completa la disponibilidad y selección de recursos faunísticos en el canal Beagle.

Es importante recordar que los análisis de diversidad taxonómica realizados, en particular el índice de equiparidad, entregan resultados sin considerar el orden de los taxones (Nagaoka, 2001). Es decir, dos contextos pueden presentar una equiparidad similar y, sin embargo, ser completamente diferentes. Por ejemplo, un conjunto puede presentar alta dominancia de *Phalacrocorax* sp., como es el caso de PG56, y otro conjunto puede presentar alta dominancia de *Arctocephalus* sp., como es el caso de BV63 y sin embargo ambos conjuntos pueden presentar una baja equiparidad. Por lo mismo, una vez obtenidos los resultados de diversidad taxonómica es necesario evaluar las proporciones entre los distintos taxones para poder comparar entre conjuntos.

La diversidad espacial y temporal observada para ambas costas del canal Beagle contrasta con la continuidad y estabilidad en los patrones generales de subsistencia en más de 6000 años de ocupación, planteados por Orquera y Piana (2009). Consideramos que esto habría significado una *stasis cultural*, lo que no se corresponde plenamente con

las variaciones observadas entre los sitios estudiados, tanto espacial como temporalmente. Si bien aceptamos que se mantuvo a lo largo de la secuencia una dieta basada en una estrategia de forrajeo diversificada, es decir, con una amplia diversidad de recursos consumidos; sin embargo, creemos relevantes las diferencias observadas en las proporciones de dichos recursos, lo que influye en la equiparidad de los conjuntos zooarqueológicos, como ya hemos observado. Estas diferencias obedecieron a criterios selectivos que fueron variando en el tiempo y el espacio y que sólo pueden dimensionarse una vez que más sitios son incluidos en las muestras. Una ventaja adicional que presenta este estudio es que se basa en el análisis de conjuntos de fauna de sitios que no necesariamente son los más grandes, conspicuos o con los restos más notorios (i.e. conjuntos habitacionales); sino que incluye la recuperación de una muestra diversa desde sitios que cumplieron un rol minoritario en el asentamiento, por ende revelan un eje novedoso de variabilidad.

Así, planteamos la relevancia de realizar análisis de equiparidad en los conjuntos zooarqueológicos, teniendo en consideración las distintas variables que pudiesen estar afectando en la estructura y composición de los mismos. Creemos que hay que poner especial énfasis en las variables microambientales, ya que las variaciones en estas habrían permitido explotar algunos recursos con mayor intensidad que otros (Orquera et al., 2011). Una vez obtenidos los resultados es necesario evaluar las diferencias en las proporciones de los recursos, para comprender de manera más certera las variaciones espaciales y temporales en la selección y explotación de fauna.

### **6.3 Posibles criterios de selección de recursos faunísticos**

Hasta ahora hemos revisado la caracterización microambiental realizada para la costa sur de isla Navarino, así como la equiparidad en los conjuntos zooarqueológicos analizados. Conociendo que ambos grupos generados en base a características ambientales presentan diferencias en cuanto a estructura y composición de la fauna, evaluamos las relaciones espaciales entre el registro zooarqueológico y las variables del medio ambiente consideradas. En primera instancia es importante notar que los conjuntos estudiados son claramente pertenecientes a una adaptación litoral: hay predominancia de recursos litorales/marinos, y presencia de herramientas especializadas como son los arpones.

Comparamos las distintas variables ambientales con algunos comportamientos etológicos de la fauna. De este modo pudimos asociar por un lado bahías cerradas, bahías protegidas, presencia de islas y bosque inmediato (0-50 m) a peces de aguas demersales y mamíferos terrestres. Esto se corresponde con el Grupo I, donde encontramos mayor presencia de merluza, cabrilla y guanaco. Por otro lado asociamos bahías abiertas, bahías desprotegidas, ausencia de islas y bosque cercano (50-100 m) a peces de aguas someras, aves solitarias o de parejas y mamíferos marinos. Esto se corresponde con el Grupo II, donde encontramos mayor presencia doradito y albatros. No mencionamos en

esta asociación a los pinnípedos y cormoranes, ya que estos son los taxones que predominan en ambos grupos.

Lo que interesa ahora es discutir acerca de los posibles criterios de selección de recursos faunísticos, tomando en cuenta las proporciones de las diferentes especies en los grupos, y las relaciones establecidas entre ambiente y comportamiento.

Para estudiar los criterios de selección partimos de la Ecología del Comportamiento Humano y sus modelos sobre *forrajeo óptimo*. Estos plantean que las elecciones de recursos a seleccionar están basadas en la búsqueda del mayor retorno energético por el menor esfuerzo y riesgo (Perlman, 1980). A partir de esta idea se pueden generar predicciones respecto a las elecciones humanas (Kelly, 2013).

Dentro de este marco teórico consideramos en este trabajo principalmente el Modelo de Elección de Parcelas y el Modelo de Amplitud de Dieta. El primero fue utilizado principalmente para la caracterización medioambiental (ver 6.1). El segundo considera los costos de búsqueda, manejo y rangos de retorno de los recursos para generar un ranking que permite predecir qué tan ancha o angosta será la dieta de un determinado grupo humano (Nesius, 1986; Kelly, 2013). Un cazador preferirá siempre los recursos de mayor ranking (Zangrando, 2009), por lo que la inclusión de recursos de menor rango depende de la disponibilidad y abundancia de los recursos preferidos (Kelly, 2013). Así, la dieta será angosta cuando hay una alta disponibilidad de recursos de alto rango, generando conjuntos heterogéneos, donde predominan dichos recursos. Cuando hay menor disponibilidad de dichos recursos aumenta la probabilidad de seleccionar recursos de menor rango, por lo que la dieta será más ancha (amplia) y los conjuntos más homogéneos (Nesius, 1986).

En este trabajo no analizamos los rangos de retorno energético de las especies observadas en el registro zooarqueológico. Para ello habría que considerar varios datos de cada especie con los que no contamos, sin embargo, la bibliografía nos puede dar un marco general. Como muchos valores sólo pueden ser estudiados en casos etnográficos, se ha planteado que en casos arqueológicos los recursos se valorizan en función del tamaño-peso corporal, la abundancia relativa, el potencial de explotación masiva y las estrategias tecnológicas (Zangrando, 2009).

Los mamíferos suelen ser considerados como aquéllos de mayor jerarquía, principalmente debido a su mayor tamaño, en este caso el lobo marino y el guanaco. Datos sobre el aporte energético y valores en kilocalorías para algunas especies son presentados por Schiavini (1993), principalmente en cuanto a pinnípedos. Esta especie presenta gran cantidad de kilocalorías y grasa que puede ser aprovechada por los grupos humanos. Esto se corresponde con el hecho de que los pinnípedos son los más representados en el registro zooarqueológico. Los guanacos le siguen en cuanto a los mamíferos, aunque se encuentran en cantidades mucho menores que los cormoranes.

Para aves, Tivoli (2010) presenta una tabla resumen con los datos genéricos respecto a las kilocalorías, donde en orden decreciente observamos Spheniscidae, *Chloephaga picta*, Diomedidae, Phalacrocoracidae, Laridae y por último Procellariidae. Si

observamos el registro analizado en esta memoria vemos que predominan los cormoranes (1501 kcal), seguido de albatros (2027 kcal) y luego pingüinos (2880 kcal). Si aceptamos que siempre se preferirán los recursos de mayor jerarquía, y asumimos que estos son los de mayor tamaño, podríamos suponer que en la costa norte de isla Navarino los pingüinos no son abundantes (NISP = 24). Posiblemente no nidifican cerca de la isla, y sólo son capturados cuando viajan solitarios en invierno. Sin embargo, encontramos en el registro tres especímenes que corresponden a pichones, los cuales sólo pueden ser capturados en las colonias de nidificación, en verano.

Observamos que para aves se están seleccionando especies de menor tamaño/rango. Probablemente los cormoranes tengan colonias de nidificación en la misma isla, por lo que su abundancia es mayor y presentan posibilidades de caza masiva (Tivoli, 2010). Los albatros son especies que nidifican mar adentro, lo que podría explicar su menor número. Por su parte, *Cloephaga* sp. es actualmente abundante en la isla, presentan mayor tamaño, siempre están en parejas y son fáciles de capturar, sin embargo, su número en el registro zooarqueológico es bastante menor.

Dado que no profundizamos en los costos y rangos de retorno energético, nos enfocamos en la disponibilidad y abundancia de recursos en el espacio. Para ello estudiamos las variables medioambientales que influyen en la presencia de las diferentes especies. Recordemos que los grupos cazadores-recolectores con una organización forrajera se caracterizan por un sistema de subsistencia y asentamiento basado en la recolección diaria de recursos y una movilidad residencial (Binford, 1980). Esto sería posible gracias a que la distribución de los recursos se da de manera homogénea o constante en el territorio. Sin embargo, observamos pequeñas diferencias entre los distintos lugares de asentamiento, a lo que denominamos microambientes. Los microambientes presentarían distintas distribuciones de recursos, lo que generaría diferencias en la selección de los mismos y, por ende, en el registro zooarqueológico. Así, los costos y rangos de retorno de los distintos recursos serían variables dependiendo del lugar de asentamiento, y las decisiones de recolección diaria cambiarían, generando diferentes estructuras en el registro zooarqueológico.

La variabilidad observada en los conjuntos zooarqueológicos estaría dando cuenta de elecciones humanas de selección. Consideramos que estas representan las elecciones adoptadas en función de los diferentes microambientes y disponibilidades de los recursos. Como ya hemos mencionado, los sitios más protegidos y con bahías cerradas presentarían una disponibilidad de recursos que genera conjuntos más heterogéneos y diversos. Mientras, en las bahías abiertas y desprotegidas se generaron conjuntos más homogéneos, con predominancia de unos recursos por sobre otros. Esto se condice con las expectativas propuestas (página 19) entre las características del medio ambiente y la expectativa de diversidad taxonómica. Sin embargo, en cuanto a las expectativas del registro zooarqueológico hubo discrepancias con lo observado.

Profundizamos entonces en las elecciones de recursos en función de los microambientes planteados. En los dos grupos observamos que los recursos más predominantes son pinnípedos y cormoranes. Sin embargo, en el Grupo II preponderan los cormoranes, lo

que nos hace suponer que los costos de obtención del pinnípedo pueden ser mayores en estos microambientes. A partir de ello uno podría inferir una mayor presencia de pinnípedos a bahías cerradas y protegidas, así como mayor abundancia de cormoranes en bahías abiertas y desprotegidas.

El forrajeo es un proceso de toma de decisiones, que no implica que siempre se opte por acciones más eficientes y maximizadoras. En el proceso de selección de recursos influyen más variables que los costos relativos de obtención. Por ejemplo, el sabor, el prestigio, los tabúes y la valorización que se le da a cada recurso (Zangrando, 2009). Un ejemplo en la zona de estudio lo plantean Fiore y Zangrando (2006). Estos autores plantean que en el canal Beagle el róbalo (*Eleginops maculvinus*) es una especie tabú para la alimentación debido a su asociación espiritual y ceremonial. Esto basado en que no se encuentran restos arqueológicos de dicha especie a pesar de su alta abundancia, así como en la asociación etnográfica a la pintura corporal en la ceremonia Yámana llamada *kina* donde uno de los espíritus representados correspondería al róbalo (Fiore y Zangrando, 2006). Sin embargo, en nuestro registro observamos al menos tres restos de esta especie. Sabemos que no es una gran cantidad, mas consideramos que debe llamar la atención para estudiar este tema a mayor profundidad.

El sabor también es un factor relevante a la hora de seleccionar recursos para la alimentación. Por ejemplo, datos etnográficos señalan la preferencia de lobos marinos de menos de un año (Stambuk, 2011). Esto se corresponde con el alto porcentaje de especímenes con fusión incompleta observados en la familia Otaridae (51.29%).

## 7. CONCLUSIONES

El canal Beagle es uno de los focos donde se han concentrado estudios relativos a la adaptación litoral y el poblamiento por parte de grupos costeros en los canales del archipiélago fueguino. Respecto a la subsistencia se ha planteado a nivel general la predominancia de pinnípedos complementada con fauna menor o de bajo rendimiento. La hipótesis dominante sugiere una estabilidad temporal en los patrones culturales, incluida la subsistencia. Sin embargo, se ha profundizado en los cambios temporales que habría sufrido la dieta, proponiéndose un aumento en las proporciones de aves y peces hacia el Holoceno Tardío, generando conjuntos más homogéneos. Sin embargo, estos estudios se han enfocado en la variabilidad temporal, dejando el factor espacial en segundo plano.

Teniendo ello en consideración, en esta memoria se buscó orientar la discusión hacia un enfoque espacial que pusiera de sobrerelieve la explotación de recursos en interrelación con las variables microambientales en distintos sitios de la costa sur del canal Beagle. Para ello se propuso: (1) definir microambientes en la costa noroeste de isla Navarino, (2) determinar el grado de equiparidad de los conjuntos zooarqueológicos de la costa noroeste de isla Navarino, y (3) relacionar espacialmente los conjuntos zooarqueológicos con los microambientes y definir posibles criterios de selección.

Consideramos diferentes sitios arqueológicos de la costa sur del canal Beagle, en isla Navarino. Para la definición de microambientes se seleccionaron distintas variables geográficas que pudieran incidir en una disponibilidad diferencial de los recursos faunísticos. Estas se utilizaron para dividir los sitios en dos grupos microambientalmente diferenciados e intercalados en el espacio, para lo cual se utilizó el índice de Gower. Esta división fue contrastada con los recursos zooarqueológicos presentes en los sitios y su etología. A partir de ello pudimos observar cómo algunas variables resultaron ser más atingentes para una división espacial que señale diferencias en la disponibilidad de recursos.

Para determinar la equiparidad de los conjuntos se analizaron los restos de aves, peces y mamíferos. En ello consideramos la identificación anatómica, identificación taxonómica, edad, conservación, huellas naturales y huellas culturales, así como la distribución entre los diferentes sitios. En cuanto a la distribución se evidenció que los peces se encuentran mayormente en los sitios PN2, BH14 y SR32; las aves en los sitios SR32 y PG56; y los mamíferos resaltan en el sitio BV63. Esta etapa permitió evaluar las proporciones de los diferentes recursos en cuanto a NISP y las asociaciones entre las especies en los diferentes sitios. Además permitió estudiar la influencia de los factores ambientales en la conservación de los especímenes.

Por último los estudios estadísticos revelaron que pese a que la muestra es pequeña, pudimos observar que hay sitios que se comportan de manera diferente, lo que influye en la composición de los dos grupos determinados. Por ello, quisimos evaluar la influencia de las diferentes variables medioambientales, comparandolas con la presencia/ausencia de



los recursos faunísticos. Luego contrastamos los resultados considerando características etológicas de la fauna. Pudimos asociar variables medioambientales a características del comportamiento de la fauna, lo que permitirá generar inferencias a futuro respecto a la composición y estructura de los conjuntos zooarqueológicos en distintos sitios a estudiar.

Consideramos que estudiar la jerarquización de los recursos ayudará a complementar la información generada en este trabajo respecto a la abundancia y disponibilidad inferida a partir de las variables microambientales. De ese modo, poder generar predicciones respecto a la selección de grupos humanos y, por ende, del registro zooarqueológico en los diferentes sitios. Para los microambientes esperamos a futuro poder definir más variables terrestres que sean medibles y que generen diferenciación en la presencia/ausencia y abundancia de los recursos faunísticos que habitan la zona. En cuanto a la etología observamos que en el caso de las aves la variable considerada no generó mayor diferenciación en el uso del espacio. Por lo mismo, sería necesario evaluar otros rasgos de su comportamiento que permita generar dicha diferenciación, por ejemplo si son aves terrestres, litorales o pelágicas.

Este trabajo consistió en una búsqueda preliminar de variables espaciales que influyen en la estructura de los conjuntos zooarqueológicos. Esto deja mucho trabajo pendiente para investigaciones futuras. Sin embargo, consideramos que es un buen punto de partida para comenzar a explorar la influencia de los contextos microambientales en el proceso de selección de recursos. A futuro sería interesante poder seguir avanzando en esta temática, a modo de lograr generar un modelo predictivo que permita reconocer cuándo la composición de los sitios zooarqueológicos no se comporta acorde a lo esperado en base a las características ambientales. Consideramos que esto implicaría posibles causas culturales, las cuáles deberían ser estudiadas en cada contexto. Para ello es necesario en primera instancia ampliar las excavaciones de isla Navarino, lo cual se encuentra en proceso en los trabajos conducidos a cargo de Flavia Morello.

Además resulta necesario generar fechados radiocarbónicos de al menos algunos sitios para poder evaluar la influencia de las diferencias temporales entre las estructuras de los conjuntos zooarqueológicos. Así, se podrá comparar de modo más completo con los conjuntos de la costa norte del canal Beagle. De todas formas resultó útil poder contar con hipotetsis relativas a la altitud de los sitios como medio de aproximar preliminarmente a rangos temporales de uso.

Sería interesante poder comparar con otras áreas de los canales fuego-patagónicos. Los grupos canoeros se movilizaron más allá del canal Beagle y habitaron muchas otras islas, donde sería importante poder observar similitudes y diferencias en relación a lo que ya ha sido investigado (por ejemplo isla Hoste, isla Dawson o el cabo de Hornos).

## 8. REFERENCIAS CITADAS

- Behereismeyer, A. (1978). Taphonomic and ecologic information from bone weathering. *Paleobiology* 4(2): 150-162.
- Binford, L. (1980). Willow smoke and dog's tails: hunter-gatherer settlement systems and archaeological site formation. *American Antiquity* 45(1): 4-20.
- Bird, J. (1938). The Archaeology of Patagonia. En J. H. Steward (Ed.), *Handbook of South American Indians 1*, (p. 17-24). Washington, DC: Smithsonian Institution Bureau of American Ethnology; Bulletin 143, Smithsonian Institution.
- Borella, F., Grandi, F., Vales, D., Goodall, N., y Crespo, E. (2013). Esquema preliminar y de fusión epifisiaria en huesos de lobos marinos (*Arctocephalus australis* y *Otaria flavescens*), su contribución en los análisis zooarqueológicos. En A. F. Zangrando, R. Barberena, A. Gil, G. Neme, M. Giardina, L. Luna, et al. (Comps.), *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia* (p. 39-51). San Rafael, Mendoza: Museo de Historia Natural.
- Bridges, L. (1952). *El último confín de la tierra*. Buenos Aires: Emecé.
- Bujalesky, G. (2011). The flood of the Beagle valley (11,000 YR B.P.), Tierra del Fuego. *Anales del Instituto de la Patagonia* 39(1): 5-21.
- Butler, V., y Schroeder, R. (1998). Do digestive processes leave diagnostic traces on fish bones? *Journal of Archaeological Science* 25, 951-971.
- Chapman, A. (2012). *Yaganes del Cabo de Hornos: Encuentros con los europeos antes y después de Darwin*. Santiago: Pehuén y Liberalia.
- Chatters, J. (1987). Hunter-Gatherer adaptations and assemblage structure. *Journal of Anthropological Archaeology* 6, 336-375.
- Cisternas, M., y Martínez, D. (2004). *Aves del Huinay. Una guía de campo para Chiloé Continental e Insular*. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Constantinescu, F. (2006). *Rescate arqueológico sitio museo Martín Gusinde, Isla Navarino*. Informe ejecutivo, Proyecto Construcción centro de visitantes anexo a Museo Martín Gusinde, Isla Navarino. Museo Martín Gusinde, Puerto Williams, Dirección de bibliotecas, archivos y museos.
- Constantinescu, F., Martínez, I., y Sanz, V. (2005). *Caracterización arqueológica*. Informe final, Proyecto Parque Arqueológico Caleta Wulaia. Empresa de Transportes Marítimos Terra Australis S.A.
- Fiore, D., y Zangrando, A. F. (2006). Painted fish, eaten fish: Artistic and archaeofaunal representations in Tierra del Fuego, Southern South America. *Journal of Anthropological Archaeology* 25, 371-389.

- González, B., Gatica, C., y García, N. (2005). *Caracterización faunística*. Informe final, Proyecto Parque Arqueológico Caleta Wulaia.
- Gordillo, S., Coronato, A., y Rabassa, J. (2005). Quaternary molluscan faunas from the island of Tierra del Fuego after the Last Glacial Maximum. *Scientia Marina* 69(2), 337-348.
- Iturraspe, R. y Shroeder, C. (1999). El clima en el canal Beagle. En L. Orquera y E. Piana (Eds.), *La Vida Material y Social de los Yámana* (p. 36-46). Buenos Aires: Eudeba.
- Ippi, S., Anderson, C., Rozzy, R., y Elphick, C. (2009). Annual variation of abundance and composition in forest bird assemblages on Navarino island, Cape Horn biosphere reserve, Chile. *Ornitología Neotropical* 20, 231-245.
- Iriarte, A. (2008). *Mamíferos de Chile*. Barcelona: Lynx.
- Jones, E. L., (2004). Dietary evenness, prey choice, and human-environment interactions. *Journal of Archaeological Science* 31, 307-317.
- Kaufmann, C. A. (2009). *Estructura de edad y sexo en guanaco. Estudios actualísticos y arqueológicos en Pampa y Patagonia*. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.
- Kelly, R., (2013). *The Lifeways of Hunter-Gatherers: The Foraging Spectrum* (2<sup>a</sup> ed.). Washington y London: Smithsonian Institution Press.
- Kusch, A., y Marín, M. (2013). Distribución de sitios reproductivos de cormoranes *Phalacrocorax* spp. (Pelecaniformes) en el Estrecho de Magallanes y costas hacia el sur (52° - 56° S), Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia* 41(1), 131-139.
- Lanata, J. L., y Borrero, L. A. (1994). Riesgo y arqueología. En *Arqueología de cazadores-recolectores. Límites, casos y aperturas. Arqueología Contemporánea* 5 (p. 129-143). Buenos Aires: Edición Especial.
- Legoupil, D., (1993-1994). El archipiélago del Cabo de Hornos y la costa sur de la isla Navarino: poblamiento y modelos económicos. *Anales del Instituto de la Patagonia* 22, 101-122.
- Legoupil, D. y Fontugne, M. (1997). El poblamiento marítimo en los archipiélagos de Patagonia: núcleos antiguos y dispersión reciente. *Anales del Instituto de la Patagonia* 25, 75-87.
- Legoupil, D., y Prieto, A. (Eds.) (2007). *Etnografía de los indios Yaghan en la misión científico del Cabo de Hornos. 1882-1883*. Punta Arenas: La Prensa Austral IMPRESOS.
- Legoupil, D., Béarez, P., Lefèvre, C., San Román, M., y Torres, J. (2011a). Estrategias de subsistencia de cazadores recolectores de Isla Dawson (Estrecho de Magallanes) durante la segunda mitad del Holoceno: primeras aproximaciones. *Magallania* 39(2), 153-164.

- Legoupil, D., Christensen, M., y Morello, F. (2011b). Una encrucijada de caminos: el poblamiento de la isla Dawson (Estrecho de Magallanes). *Magallania*, 39(2), 137-152.
- Lloris, D. y Rucabado, J. (1991). *Ictiofauna del canal Beagle (Tierra del Fuego): aspectos ecológicos y análisis biogeográfico*. Madrid: Instituto Español de Oceanografía.
- Lyman, R. (1994). *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge Manuals in Archaeology. Oxford: Cambridge University Press.
- Lyman, R. (2008). *Quantitative Paleozoology*. Cambridge Manuals in Archaeology. Oxford: Cambridge University Press.
- Markgraf, V. (1993). Paleoenvironments and paleoclimates in Tierra del Fuego and southernmost Patagonia, South America. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 102, 53-68.
- Mengoni-Goñalons, G. (1988). Análisis de materiales faunísticos de sitios arqueológicos. *Xama* 1, 71-120.
- Mengoni-Goñalons, G. (1999). *Cazadores de guanacos de la estepa patagónica*. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.
- Mengoni-Goñalons, G. (2010). Zooarqueología en la práctica: algunos temas metodológicos. *Xama* 19-23, 83-113
- Morello, F., y San Román, M. (2011). *Componente arqueológico*. Informe final, Estudio de ingeniería mejoramiento Ruta Y-905, Williams-Navarino, varios sectores, XII Región de Magallanes y Antártica Chilena.
- Morello, F., Borrero, L., Massone, M., Stern, C., García-Herbst, A., Mc Culloch, R. et al. (2012). Hunter-gatherers, biogeographic barriers and the development of human settlement in Tierra del Fuego. *Antiquity* 86, 71-87.
- Muñoz, S. y Savanti, F. (1998). Observaciones tafonómicas sobre restos avifaunísticos de la costa noreste de Tierra del Fuego. *Revista del Museo de Historia Natural de San Rafael Tomo XX* 1/2, 107-121.
- Nagaoka, L., (2001). Using diversity indices to measure changes in prey choice at the Shang River Mouth Site, Southern New Zealand. *International Journal of Osteoarchaeology* 11, 101-111.
- Niemeyer, H. y Cereceda, P. (1984). *Geografía de Chile. Tomo VIII Hidrografía*. Santiago: Instituto Geográfico Militar.
- Obelic, B., Álvarez, A., Argullós, J., y Piana, E. (1998). Determination of water palaeotemperature in the Beagle Channel (Argentina) during the last 6000 yr through stable isotope composition of *Mytilus edulis* shells. *Quaternary South America and Antarctic Peninsula* 11, 47-71.

- Ocampo, C. y Rivas, P. (2000). Nuevos fechados 14C de la costa norte de la isla Navarino, costa sur del canal Beagle, Provincia Antártica Chilena, Región de Magallanes. *Anales del Instituto de la Patagonia* 28, 197-204.
- Ocampo, C. y Rivas, P. (2004). Poblamiento temprano de los extremos geográficos de los canales patagónicos: Chiloé e isla Navarino 1. *Chungará* 36(supl), 317-331.
- Orquera, L., y Piana, E. (1999a). *Arqueología de la región del canal Beagle (Tierra del Fuego, República Argentina)*. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.
- Orquera, L., y Piana, E. (1999b). *La vida material y social de los Yámana*. Buenos Aires: Universitaria de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Orquera, L., y Piana, E. (2006). La adaptación al litoral sudamericano sudoccidental: qué es y quiénes, cuándo y dónde se adaptaron. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* (2005), 11-32.
- Orquera, L., y Piana, E. (2009). Sea Nomads of the Beagle Channel in Southernmost South America: Over Six Thousand Years of Coastal Adaptation and Stability. *Journal of Island and Coastal Archaeology* 4, 61-81.
- Orquera, L., Legoupil, D., y Piana, E. (2011). Littoral adaptation at the southern end of South America. *Quaternary International* 239, 61-69.
- Ortiz-Troncoso, O. (1977-1978). Nuevas dataciones radiocarbónicas para Chile austral. *Boletín del Museo Arqueológico de La Serena* 16, 244-250.
- Perlman, S. (1980). An optimum diet model, coastal variability, and hunter-gatherer behaviour. En Schiffer, M. (Ed.), *Advances in archaeological method and theory* (Vol. 3, p. 257-309). USA: Academic Press.
- Pretigh, R., y Fugassa, M. (2013). Molecular identification of a *Fuegian dog* belonging to the Fagnano Regional Museum ethnographic collection, Tierra del Fuego. *Quaternary International* 317, 14-18.
- Piana, E., y Canale, G. (1993-1994). Túnel II: un yacimiento de la Fase Reciente del canal Beagle. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XIX, 363-389.
- Piana, E. y Orquera, L. (2007). Diferencias regionales y temporales en el litoral sudoccidental de Sudamérica. En F. Morello, M. Martinic, A. Prieto, y G. Bahamonde (Eds.), *Levantando piedras, desenterrando huesos... y develando arcanos* (p. 311-325). Punta Arenas: CEQUA.
- Piana, E. y Orquera, L. (2010). Shellmidden formation at the Beagle Channel (Tierra del Fuego, Argentina). En Calado, D., Baldía, M., y Boulanger, M. (Eds.), *Monumental questions: Prehistoric megaliths, mounds, and enclosures* (p. 263-271). Oxford: BAR International Series.
- Piana, E., Vásquez, M., y Tivoli, A. (2007). Dieta y algo más. Animales pequeños y variabilidad del comportamiento humano en el Canal Beagle. En F. Morello, M.

- Martinic, A. Prieto, y G. Bahamondes (Eds.), *Levantando piedras, desenterrando huesos... y develando arcanos* (p. 39-50). Punta Arenas: CEQUA.
- Piana, E., Vásquez, M., y Álvarez, M. (2008). Nuevos resultados del estudio del sitio Ajej I: un aporte a la variabilidad de estrategias de los canoeros fueguinos. *Runa* 29, 101-121.
- Pisano, E. (1977). Fitogeografía de Fuego-Patagonia Chilena. I.- Comunidades vegetales entre las Latitudes 52° y 56° S. *Anales del Instituto de la Patagonia* 8, 121-250.
- Rabassa, J., Coronato, A., y Martínez, O. (2011). Late Cenozoic glaciations in Patagonia and Tierra del Fuego: an updated review. *Biological journal of the Linnean Society* 103, 316-335.
- Reitz, E. J., y Wing, E. (2008). *Zooarchaeology* (2ª ed.). Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rozzi, R., y Sherriffs, M. (2003). El visón (*Mustela vison* Schreber, carnívora: mustelidae), un nuevo mamífero exótico para la isla Navarino. *Anales del Instituto de la Patagonia* 31, 97-104.
- San Román, M. (2011). La explotación de recursos faunísticos en el sitio Punta Santa Ana 1: estrategias de subsistencia de grupos de cazadores marinos tempranos de Patagonia Meridional. (Tesis de pregrado). Universidad de Chile: Santiago.
- Schiavini, A. (1993). Los lobos marinos como recurso para cazadores-recolectores marinos: El caso de Tierra del Fuego. *Latin American Antiquity* 4(4), 346-366.
- Schiavini, A., y Raya Rey, A. (2001). *Aves y mamíferos marinos en Tierra del Fuego. Estado de situación, interacción con actividades humanas y recomendaciones para su manejo*. Informe inédito, Proyecto Consolidación e Implementación del Plan de Manejo de la Zona Costera Patagónica. Proyecto ARG/97/G31 GEF/PNUD/MRECIC. Ms.
- Sielfeld, W., y Venegas, C. (1980). Poblamiento e impacto ambiental de *Castor canadensis* kuhl, en isla Navarino. Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia* 11, 247-257.
- Smith, E. (1983). Anthropological applications of optimal foraging theory: a critical review. *Current Anthropology* 24(5), 625-651.
- Stambuk, P. (2011). *Rosa Yagán. Lakutaia Le Kipa* (7ª ed.). Biblioteca del Bicentenario. Chile: Pehuén.
- Tivoli, A. (2010). *Las aves en la organización socioeconómica de cazadores-recolectores-pescadores del Extremo Sur Sudamericano*. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.

- Tivoli, A., y Zangrando, A. F. (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.
- Venegas, C. (1994). *Aves de Magallanes*. Punta Arenas: Universidad de Magallanes.
- Winterhalder, B. (2001). The behavioral ecology of hunter-gatherers. En Panter-Brick, C., Layton, R., y Rowley-Conwy, P. (Eds), *Hunter-gatherers: An interdisciplinary perspective* (p. 12-38). Cambridge: Cambridge University Press.
- Yesner, D. (1980). Maritime hunter-gatherers: ecology and prehistory. *Current Anthropology* 21(6), 727-750.
- Zamora, E., y Santana, A. (1979). Características climáticas de la costa occidental de la Patagonia entre las Latitudes 46°40' y 56°30' S. *Anales del Instituto de la Patagonia* 10, 109-144.
- Zangrando, A. F. (2009). *Historia evolutiva y subsistencia de cazadores-recolectores marítimos de Tierra del Fuego*. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.
- Zohar, I. y Dayan, T. (2001). Fish processing during the early Holocene: a taphonomic case study from coastal Israel. *Journal of Archaeological Science* 28, 1041-1053.

## 9. ANEXOS

### ANEXO 1. Aves marinas presentes en isla Navarino, en base a González et al. 2005, Sielfeld y Venegas 1980, Ippi et al. 2009.

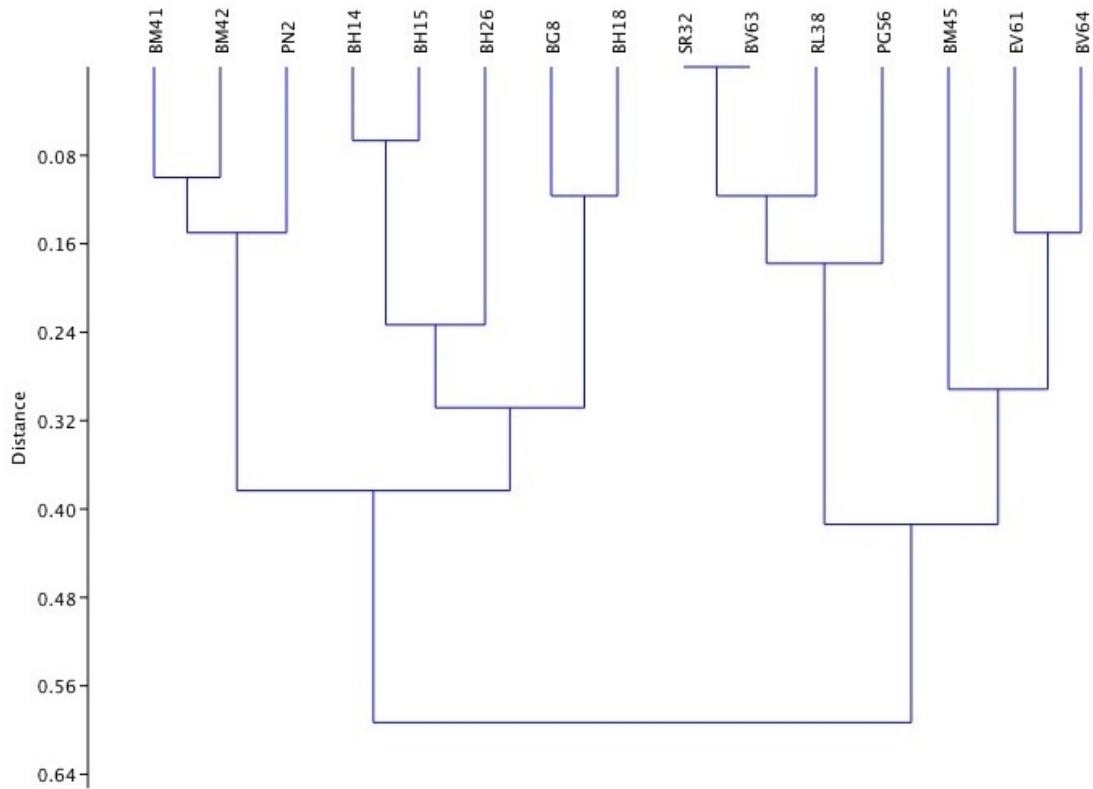
Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Procellariiformes	Diomedidae	<i>Thalassarche melanophris</i>	Albatros de ceja negra
		<i>Diomedes chrysostoma</i>	
		<i>Diomedea cauta</i>	
		<i>Diomedea exulans</i>	
		<i>Phoebetria fusca</i>	
	Procelariidae	<i>Macronectes giganteus</i>	Petrel gigante
		<i>Daption capense</i>	Petrel damero
		<i>Fulmarus glacialis</i>	Petrel plateado
		<i>Puffinus griseus</i>	Fardela negra
		<i>Holobaena caerulea</i>	
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax atriceps</i>	Cormorán imperial
		<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco
		<i>Phalacrocorax magellanicus</i>	Cormorán de las rocas
	Threskiornithidae	<i>Theristicus caudatus</i>	Bandurria
Ardeidae	<i>Nicticorax nicticorax</i>	Huairavo	
Anseriformes	Anatidae	<i>Cloephaga picta</i>	Caiquén
		<i>Cloephaga hybrida</i>	Caranca
		<i>Cloephaga poliocephala</i>	Cauquén
		<i>Lophonetta specularioides</i>	Pato juarjual
		<i>Tachyeres pteneres</i>	Quetro no volador
		<i>Tachyeres patachonicus</i>	Quetro volador
		<i>Anas georgica</i>	Pato jergón grande
		<i>Speculanus specularis</i>	Pato anteojillo
Charadriiformes	Caradriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue
		<i>Charadrius modestus</i>	Chorlo chileno
	Haematopodidae	<i>Haematopus ater</i>	Pilpilén negro
		<i>Haematopus leucopodus</i>	Pilpilén austral
	Laridae	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana
		<i>Larus maculipennis</i>	
		<i>Leucophaeus scoresbii</i>	Gaviota austral
	Sternidae	<i>Sterna hirundinacea</i>	Gaviotín sudamericano
	Scolopacidae	<i>Gallinago gallinago</i>	Becacina
		<i>Caladris bairdii</i>	Playero de baird
	Stercorarius	<i>Stercorarius chilensis</i>	Salteador chileno (Skua)
Sphenisciformes	Spheniscidae	<i>Spheniscus magellanicus</i>	Pingüino de magallanes
		<i>Eudyptes chrysocome</i>	Pingüino de penacho amarillo



**ANEXO 2. Aves terrestres presentes en isla Navarino, en base a González et al. 2005, Sielfeld y Venegas 1980, Ippi et al. 2009.**

<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus cassini</i>	Halcón peregrino austral
		<i>Caracara plancus</i>	Traro/Carancho
		<i>Milvago chimango</i>	Tiuque
		<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo
	Accipitridae	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águila
		<i>Accipiter bicolor chilensis</i>	Peuquito
	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Jote de cabeza colorada
<i>Vultur gryphus</i>		Cóndor	
Strigiformes	Tyonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común
	Strigidae	<i>Bubo virginianus magellanicus</i>	Tucúquere
		<i>Glaucidium nanum</i>	Chuncho
		<i>Strix rufipes</i>	Concón
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Enicognathus ferrugineus</i>	Cachaña
Apodiformes	Trochilidae	<i>Sephanoides sephanoides</i>	Picaflor chico
Coraciformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus magellanicus</i>	Carpintero negro
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Rollandia rolland</i>	Pimpollo
Gruiformes	Rallidae	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Pidén
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes patagonicus</i>	Churrete común
		<i>Cinclodes fuscus</i>	Churrete acanelado
		<i>Cinclodes oustaleti</i>	Churrete chico
		<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito
		<i>Pygarrhichas albogularis</i>	Comesebo grande
	Tyrannidae	<i>Elaenia albiceps</i>	Fiofio
		<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito
		<i>Xolmis pyrope</i>	Diucón
		<i>Muscisaxiola macloviana</i>	Dormilona tontita
		<i>Muscisaxiola flavinucha</i>	Dormilona fraile
		<i>Lessonia rufa</i>	Colegial
		<i>Colorhamphus parvirostris</i>	Viudita
	Hirundinidae	<i>Tachycineta meyeri</i>	Golondrina chilena
		<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina barranquera
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán
		<i>Cistothorus platensis</i>	Chercán de las vegas
	Turdidae	<i>Turdus flaklandii</i>	Zorzal
	Motacillidae	<i>Anthus correndera</i>	Bailarín chico
	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol
		<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo patagón
	Fringillidae	<i>Phrygilus patagonicus</i>	Cometocino patagónico
		<i>Carduelis barbata</i>	Jilguero
	Formicariidae	<i>Scytalopus magellanicus</i>	Churrín patagónico

**ANEXO 3. Análisis de cluster para dividir los sitios en dos grupos en base a las similitudes microambientales. Realizado en base al índice de Gower, con el programa PAST 3.09.**



**ANEXO 4. Resumen de restos analizados (NR) ordenados por sitio y por categoría faunística.**

		TAXÓN / SITIO	PN2	BG8	BH14	BH15	BH18	BH26	SR32	RL38	BM41	BM42	BM45	PG56	EV61	BV63	BV64	Total	
<b>Peces</b>		Dorado ( <i>Paranotothenia magellanica</i> )						31								1		32	
		<i>Patagonotothen</i> sp.			2			11						2		1		16	
		Nototheniidae					1	9										10	
		Merluza de cola ( <i>Macrurus magellanicus</i> )	20		12														32
		Merluccius sp.	1		2				3					1					7
		Cabrilla ( <i>Sebastes oculatus</i> )	1		27				2										30
		Torito de los canales ( <i>Cottoperca gobio</i> )	1		1				12					3		7			24
		Brótola ( <i>Sallista australis</i> )			2				2										4
		Róbalo ( <i>Eleginops maclovinus</i> )	1		1												1		3
		Sierra ( <i>Thyrsites atun</i> )			1														1
		Peces indeterminados	8		39		4		91						8	2	21		173
		<b>Total peces</b>	<b>32</b>		<b>87</b>		<b>5</b>		<b>161</b>						<b>10</b>	<b>6</b>	<b>31</b>		<b>332</b>
	<b>Aves</b>		Anatidae			1											1		2
		<i>Clophaga</i> sp.			6				3								1	10	
		Diomedidae sp.	7						50	2		1		1	3	4	3	71	
		<i>Larus</i> sp.	1							1				2				4	
		<i>Phalacrocorax</i> sp.	2	1	19		32		7	13	8	2	1	179	2	8	16	290	
		<i>Puffinus</i> sp.			1				4	1						5		11	
		Pingüino de Magallanes ( <i>Spheniscus magellanicus</i> )			2		2		6		2			2		10		24	
		Strigiforme					1											1	
		Aves indeterminados	16	14	48		27		120	33	13	6	1	267	8	51	18	622	
		<b>Total aves</b>	<b>26</b>	<b>15</b>	<b>77</b>		<b>62</b>		<b>190</b>	<b>50</b>	<b>23</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>451</b>	<b>13</b>	<b>79</b>	<b>38</b>	<b>1035</b>	
<b>Mamíferos Marinos</b>			Lobo marino de un pelo ( <i>Otaria flavescens</i> )			1			1								1		6
			Lobo marino de dos pelos ( <i>Arctocephalus</i> sp.)	12	4	7	1	11	17	37	24		2	2	26		131	17	291
			Otaridae	3	5	4		1		5	2	4		2			21	5	52
		<i>Lontra</i> sp.					1		1	4		1		3		4		14	
		Cetacea					6						1			2		9	
<b>Mamíferos Terrestres</b>		Guanaco ( <i>Lama guanicoe</i> )		4	33		16		3	13		8	9	2	3	3	2	96	
		Canidae			1		1											2	
		Mamíferos indeterminado	11	6	83		55	1	41	29	5	4	3	22	2	125	67	454	
	<b>Total mamíferos</b>	<b>26</b>	<b>19</b>	<b>129</b>	<b>1</b>	<b>91</b>	<b>19</b>	<b>87</b>	<b>72</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>56</b>	<b>5</b>	<b>287</b>	<b>91</b>	<b>924</b>		
<b>N TOTAL</b>			<b>84</b>	<b>34</b>	<b>293</b>	<b>1</b>	<b>158</b>	<b>19</b>	<b>438</b>	<b>122</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>19</b>	<b>517</b>	<b>24</b>	<b>397</b>	<b>129</b>	<b>2291</b>	

**ANEXO 5. Resumen de restos analizados (NR) ordenados por grupos y por categoría faunística.**

	TAXÓN / SITIO	I	II	Total
<b>Peces</b>	Doradito ( <i>Paranotothenia magellanica</i> )	0	32	<b>32</b>
	<i>Patagonotothen</i> sp.	2	14	<b>16</b>
	Nototheniidae	1	9	<b>10</b>
	Merluza de cola ( <i>Macrurus magellanicus</i> )	32	0	<b>32</b>
	Merluccius sp.	3	4	<b>7</b>
	Cabrilla ( <i>Sebastes oculatus</i> )	28	2	<b>30</b>
	Torito de los canales ( <i>Cottoperca gobio</i> )	2	22	<b>24</b>
	Brótola ( <i>Salilota australis</i> )	2	2	<b>4</b>
	Róbalo ( <i>Eleginops maclovinus</i> )	2	1	<b>3</b>
	Sierra ( <i>Thyrstites atun</i> )	1	0	<b>1</b>
	Peces indeterminados	51	122	<b>173</b>
	<b>Total peces</b>	<b>124</b>	<b>208</b>	<b>332</b>
<b>Aves</b>	Anatidae	1	1	<b>2</b>
	<i>Cloephaga</i> sp.	6	4	<b>10</b>
	<i>Diomedidae</i> sp.	8	63	<b>71</b>
	<i>Larus</i> sp.	1	3	<b>4</b>
	<i>Phalacrocorax</i> sp.	64	226	<b>290</b>
	<i>Puffinus</i> sp.	1	10	<b>11</b>
	Pingüino de Magallanes ( <i>Spheniscus magellanicus</i> )	6	18	<b>24</b>
	Strigiforme	1	0	<b>1</b>
	Aves indeterminados	124	498	<b>622</b>
	<b>Total aves</b>	<b>212</b>	<b>823</b>	<b>1035</b>
<b>Mamíferos Marinos</b>	Lobo marino de un pelo ( <i>Otaria flavescens</i> )	2	4	<b>6</b>
	Lobo marino de dos pelos ( <i>Arctocephalus</i> sp.)	54	237	<b>291</b>
	Otaridae	17	35	<b>52</b>
	<i>Lontra</i> sp.	2	12	<b>14</b>
	Cetacea	6	3	<b>9</b>
<b>Mamíferos Terrestres</b>	Guanaco ( <i>Lama guanicoe</i> )	61	35	<b>96</b>
	Canidae	2	0	<b>2</b>
	Mamíferos indeterminado	165	289	<b>454</b>
	<b>Total mamíferos</b>	<b>309</b>	<b>615</b>	<b>924</b>

**ANEXO 6. Características de los artefactos identificados.**

<b>Grupo</b>	<b>Sitio</b>	<b>Soprote</b>	<b>Espécimen</b>	<b>Forma general</b>	<b>Extremo Activo</b>	<b>Sección Transversal</b>
I	Puerto Navarino 2	Mamífero	hueso largo	puntiaguda alargada	aguzado	ovalada
I	Puerto Navarino 2	Ave	hueso largo	tubular triangular	rectangular	triangular
I	Bahía Honda 14	Ave	hueso largo	tubular media diáfisis	no aplica	no aplica
I	Bahía Honda 14	Ave	hueso largo	punta fragmentada	aguzado	plana
I	Bahía Honda 14	Ave	hueso largo	punta puntiaguda	aguzado	ovalada
I	Bahía Honda 14	Phalacrocorax sp.	tibiotarso	extremo puntiagudo	aguzado	ovalada
I	Bahía Honda 14	Spheniscus magellanicus	tibiotarso	extremo puntiagudo	aguzado	ovalada
I	Bahía Honda 14	Mamífero	hueso largo	punta triangular roma	aguzado como	ovalada
I	Bahía Honda 18	Mamífero	ind	rectangular ovalado	redondeado	plana
II	Santa Rosa 32	Ave	hueso largo	puntiagudo	aguzado	ind
II	Santa Rosa 32	Lama guanicoe	metapodio	puntiagudo	no aplica	no aplica
II	Bahía Mejillones 45	Lama guanicoe	metapodio	alargado punta roma	redondeado	ovalada
II	Punta Guerrico 56	Mamífero	ind	puntiaguda alargada	aguzado	ovalada
II	Ensenada Villarino 61	Ave	hueso plano	trapezoidal plano	no aplica	no aplica
II	Bahía Virginia 63	Mamífero	hueso plano	ovalado plano	redondeado	plana
II	Bahía Virginia 63	Mamífero	hueso plano	rectangular ovalado	aguzado como	plana
II	Bahía Virginia 63	Mamífero	hueso plano	ovalado plano	redondeado	plana
II	Bahía Virginia 63	Mamífero	ind	alargado punta roma	redondeado	ovalada
II	Bahía Virginia 63	Lama guanicoe	radioulna	alargado punta roma	redondeado	plana
II	Bahía Virginia 63	Mamífero	hueso largo	puntiaguda alargada	no aplica	no aplica
II	Bahía Virginia 63	Mamífero	ind	punta redondeada	redondeado	plana

