

**SINOPSIS DE LA BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DE LAS POBLACIONES  
DE LOBOS FINOS Y LEONES MARINOS DE URUGUAY.  
PAUTAS PARA SU MANEJO Y ADMINISTRACIÓN.**

Instituto Nacional de Pesca (INAPE)  
Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP)

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

Montevideo, febrero del 2000

## TABLA DE CONTENIDO

Prólogo.....	5
<b>PARTE I. BIOLOGÍA DE LAS ESPECIES.....</b>	<b>7</b>
<b>Taxonomía, sistemática y sinopsis de la biología y ecología de los pinipedios de Uruguay</b> (Alberto Ponce de León).....	9
1. Introducción.....	9
2. Objetivo.....	9
3. Taxonomía y sistemática de los pinipedios.....	9
3.1 Características de las familias del sub orden Pinnipedia.....	11
3.2 Clave de identificación de los cráneos de las especies de Pinnipedia presentes en aguas, costas e islas de Uruguay.....	11
3.3 Clave de identificación de las especies de Pinnipedia presentes en aguas, costas e islas de Uruguay.....	12
4. Descripción y sinopsis de la biología y ecología de los otáridos que crían en Uruguay. ....	14
4.1 <i>Arctocephalus australis</i> .....	14
4.2 <i>Otaria byronia</i> .....	21
5. Explotación de las loberías en Uruguay.....	28
<b>Identificación de presas en contenido estomacal y fecas de ejemplares de lobo fino</b> <b><i>Arctocephalus australis</i> del rebaño de Isla de Lobos, Uruguay</b> (Alberto Ponce de León, Oscar Pin y Matías Arim).....	37
1. Introducción.....	37
2. Antecedentes.....	37
3. Objetivo.....	38
4. Metodología.....	38
5. Resultados.....	39
6. Discusión.....	47
7. Conclusiones.....	49
<b>PARTE II. EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS.....</b>	<b>53</b>
<b>Utilización del Bootstrap y análisis de poder en estimaciones de abundancia de</b> <b>cachorros de <i>Arctocephalus australis</i></b> (Enrique Páez).....	55
1. Resumen.....	55
2. Introducción.....	55
3. Material y métodos.....	56
4. Resultados.....	63
5. Discusión y conclusiones.....	70
<b>PARTE III. MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y MANEJO DE LAS POBLACIONES.....</b>	<b>75</b>
<b>Planificación y estrategias sugeridas para el desarrollo de visitas turísticas en la Isla de</b> <b>Lobos, Uruguay</b> (Alberto Ponce de León y Oscar D. Pin).....	77
1. Introducción.....	77

1.1 Marco institucional y normativo.....	77
1.2 Características de Isla de Lobos. ....	77
1.3 Justificación y objetivos. ....	77
2. Antecedentes.....	78
2.1 Reseña del manejo y de la explotación lobera.....	78
2.2 Relación de antecedentes inmediatos relativos a la explotación turística de Isla de Lobos. ....	79
3. Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para el desarrollo de la explotación turística de Isla de Lobos. ....	79
3.1 Pautas, lineamientos y estrategias para el desarrollo de un plan de visitas turísticas guiadas.....	80
4. Discusión y conclusiones. ....	88
<b>Estrategias para la mitigación del derrame de petróleo ocurrido en 1997 en la lobería de Isla de Lobos, Uruguay (Alberto Ponce de León).....</b>	<b>91</b>
1. Introducción.....	91
2. Objetivo. ....	91
3. Criterios para la selección de los métodos y sistemas de contingencia y mitigación utilizados. ....	92
4. Resultados. ....	93
4.1 Áreas afectadas y magnitud del derrame en la lobería de Isla de Lobos. ....	93
4.2 Colecta y diferentes tratamientos del contaminante. ....	95
4.3 Tratamiento de los ejemplares muertos. ....	96
4.4 Asistencia de cachorros vivos contaminados por petróleo. ....	98
5. Discusión y evaluación primaria del impacto. ....	99
6. Resumen y conclusiones. ....	101
Apéndice 1. Estrategias para el tratamiento de otáridos contaminados. ....	109
Apéndice 2. Plan de acción general para casos de emergencia. ....	111
<b>Legislación uruguaya relativa a las medidas de manejo, protección y conservación de los mamíferos marinos (Alberto Ponce de León). ....</b>	<b>112</b>

## PRÓLOGO

Dentro del Plan de Investigación Pesquera (PIP) INAPE-PNUD URU/92/003 se contempló la implementación del objetivo inmediato 4 “Definir marcos de referencia para la administración de lobos marinos”.

Las actividades para alcanzar el objetivo inmediato consideran la determinación de la abundancia con métodos de marca – recaptura en crías y de adultos mediante conteos directos, evaluación de los requerimientos tróficos de las poblaciones, determinación de la dinámica reproductiva y definición de áreas de afincamiento.

Hasta el momento se han logrado resultados de las actividades establecidas que permiten comprender la biología y dinámica de las poblaciones de lobos marinos.

Durante este proceso se produjo un hecho desafortunado correspondiente al derrame de petróleo del buque tanque San Jorge, lo que provocó un impacto negativo en el ambiente de la Isla de Lobos y las poblaciones que la habitan, el cual también fue evaluado.

Las investigaciones llevadas a cabo en el marco del Proyecto han sido dirigidas al entendimiento de la dinámica de las poblaciones de los lobos marinos, intentando encontrar una alternativa rentable para el Estado en relación al aprovechamiento de estos recursos, sin la necesidad de tomar en cuenta la faena de los individuos. En tal sentido, se analiza como una alternativa la visita turística a la Isla.

## Parte I. BIOLOGIA DE LAS ESPECIES



### **Taxonomía, sistemática y sinopsis de la biología y ecología de los pinipedios de Uruguay.**

Alberto Ponce de León

#### **1. Introducción**

La República Oriental del Uruguay posee un litoral costero constituido aproximadamente por 450 kms. de costas estuarinas y por 220 kms. de costas oceánicas. El total de aguas correspondientes a la jurisdicción del Río de la Plata y al Mar Territorial comprende 140.297 kms. cuadrados (MTO-PNUD-UNESCO, 1980).

De las diferentes especies que integran la fauna de mamíferos de nuestro país, los cetáceos y los pinipedios, ya sea en forma transitoria o de manera estable, se encuentran representados en estas aguas, tanto en costas, aguas profundas o islas oceánicas, por importantes poblaciones entre las que se destacan una rica fauna de lobos finos y leones marinos y diversas especies de delfines y de ballenas.

Para poderse adaptar a la vida acuática, los mamíferos marinos han evolucionado según diversas transformaciones y modificaciones estructurales de sus sistemas. Los cetáceos, que siempre dependen del agua y pasan toda su vida dentro de ella, han perdido los miembros posteriores. Los pinipedios, que poseen una vida anfibia y sus salidas a tierra dependen de las diferentes etapas de su ciclo de vida (nacimiento, lactancia, muda de pelo, reproducción, descanso), han transformado sus cuatro miembros en aletas que son utilizadas ya sea durante la natación o en el desplazamiento en tierra (King, 1983; Jefferson *et al.* 1993).

## 2. Objetivo

A los efectos de lograr una contribución en la mejor identificación y reconocimiento de las diferentes especies de pinípedos que se encuentran en nuestras aguas e islas, en base a la descripción de las principales características de las familias que los representan, el objetivo de este estudio es realizar una presentación sinóptica de la información biológica, sistemática y taxonómica de dichas especies.

## 3. Taxonomía y sistemática de los pinípedos

Los pinípedos (Pinnipedia) constituyen un orden de la clase mamíferos (Mammalia) que comprende a las focas, morsas, lobos y leones marinos. Si bien el origen y la evolución de estos grupos son diferentes, los mismos presentan caracteres comunes que los diferencian de otros mamíferos: ciclo de vida anfibio, alto grado de adaptación a la vida acuática y miembros locomotores transformados en aletas. Los pinípedos se dividen en dos superfamilias: focoideos (Phocoidea) que son las verdaderas focas y otarioideos (Otarioidea) que comprende a las morsas, lobos finos y leones marinos (King, 1983).

Según King (1983), las tres familias se caracterizan y diferencian entre sí, de acuerdo con el resumen que se presenta en el siguiente cuadro:

<b>Principales diferencias entre las tres familias de Pinnipedia</b>		
<b>Phocidae</b>	<b>Odobenidae</b>	<b>Otariidae</b>
1. Sin pabellón auricular	Sin pabellón auricular	Con pabellón auricular
2. Testículos intra abdominales	Testículos intra abdominales	Testículos escrotales
3. Con muesca en la punta de la lengua	Punta de la lengua redondeada	Con muesca en la punta de la lengua
4. Cola distinguible y libre	Cola incluida en pliegue de la piel	Cola distinguible y libre
5. Tamaño de caninos superiores normal	Caninos superiores muy largos	Caninos superiores normales
6. Sin surcos en incisivos superiores	Sin surcos en incisivos superiores	1° y 2° incisivos superiores con surco
7. Con incisivos inferiores 1 ó 2 de c/ lado	Incisivos inferiores ausentes	2 incisivos inferiores de cada lado
8. Ausencia de fusión de mandíbulas inferiores	Fusión de mandíbulas inferiores en ejemplares adultos	Ausencia de fusión de mandíbulas inferiores
9. Bulla timpánica inflada	Bulla moderadamente inflada	Bulla poco inflada
10. Membrana timpánica grande	Membrana timpánica grande	Membrana timpánica pequeña
11. Sin meato acústico interno	Con meato acústico ancho y redondeado	Con meato acústico superficial
12. Proceso supra orbital ausente	Proceso supra orbital ausente	Proceso supra orbital presente

De las diferentes especies que integran la fauna de mamíferos marinos de nuestras aguas, los únicos pinípedos que crían y reproducen en ellas, pertenecen a la super familia Otarioidea, la cual se encuentra representada por la familia Otariidae, con las sub familias Arctocephalinae y Otariinae y respectivamente por dos especies: lobos finos (*Arctocephalus australis*) y leones marinos (*Otaria byronia*) (Vaz Ferreira, 1976 a, b; 1979 a, b; 1982 a, b). De acuerdo con Scheffer (1958), las diferencias más notables entre ambos, son que los leones marinos tienen en su cuerpo

una sola capa de pelos y el hocico corto y aplanado, mientras que los lobos finos presentan una segunda capa de pelo, tienen el hocico afinado y alargado y son de mucho menor tamaño.

Ejemplares generalmente adultos de una tercer especie de Otariidae, comúnmente conocida como lobo fino subantártico (*Arctocephalus tropicalis*), si bien no crían ni reproducen en nuestra latitud, suelen aparecer en costas e islas uruguayas, donde recalán en búsqueda de descanso. Este lobo también fino o de dos pelos, posee la particularidad distintiva de presentar el pecho y un antifaz de color crema amarillento (Vaz Ferreira, 1965; González *et al.* 1994).

La familia Phocidae, se encuentra representada en nuestras aguas, por una sub familia (Monachinae) y cuatro especies: elefante marino del sur (*Mirounga leonina*), leopardo marino (*Hydrurga leptonyx*), foca cangrejera (*Lobodon carcinophagus*) y la foca de Weddell (*Leptonychotes weddellii*) (Vaz Ferreira, 1965). De todas ellas, la más frecuente en costas e islas de Uruguay es el elefante marino. Ejemplares adultos, tanto hembras como machos y mismo juveniles menores al año de vida del más grande de los pinipedios, llegan desde latitudes argentinas donde reproducen y crían, para aquí también buscar lugar de descanso. El grado de dispersión de este fócido es cada vez mayor y su presencia en esta y latitudes aún más bajas, es cada vez mayor (Jefferson *et al.* 1993). Las otras tres especies, si bien han sido registradas en nuestras costas, llegan con muy baja frecuencia y se cree se trata de alejamientos erráticos de individuos solitarios. Para el caso de la foca de Weddell, Smith (1934) dice haber registrado ejemplares de esta especie en las loberías de Uruguay; sin embargo, según afirmaciones posteriores (Vaz Ferreira, 1965) exista un equívoco y muy posiblemente Smith haya confundido dicha foca con ejemplares jóvenes de elefante marino del sur.

La familia Odobenidae, que comprende a las morsas, solamente se encuentra presente en aguas del Hemisferio Norte y posee una única especie viviente, *Odobenus rosmarus* (King, 1983).

**3. 1 Características de las familias del sub orden Pinnipedia** (Scheffer, 1958; Ridgway & Harrison, 1981; King, 1983; Reeves *et al.* 1992; Jefferson *et al.* 1993).

#### Familia Phocidae

Los integrantes de esta familia, conocidos como focas verdaderas, carecen de pabellón auricular; las especies de este grupo poseen grados variables de dimorfismo sexual (en algunas especies, el macho tiene menor tamaño que la hembra); poseen hocico corto, vibrisas dispuestas en rosario, piel oscura, pelo corto, generalmente dos mamas en las hembras, testículos intra abdominales en los machos, pelo en aletas anteriores y posteriores, ausencia de proceso supra orbital y de crestas sagitales en el cráneo. La propulsión bajo el agua se realiza a partir del movimiento de las aletas posteriores, actuando las aletas anteriores como timón. En tierra, como no pueden rotar las aletas anteriores ahacia adelante, mediante movimientos parecidos al de un gusano y al de un reptil, avanzan apoyando las aletas anteriores y parte del pecho.

#### Familia Otariidae

Los representantes de esta familia poseen los pabellones auriculares (orejas) pequeñas, vibrisas suaves y parejas, piel clara, una (Otariinae) o dos capas (Arctocephalinae) de pelos, cuatro mamas en hembras, testículos escrotales, cráneo con proceso supraorbital y crestas sagitales marcadas en el cráneo de los machos adultos. Tanto los lobos finos como los leones marinos, presentan un sistema poligámico de reproducción y un marcado dimorfismo sexual.

Cuando se encuentran en el agua, es frecuente que saquen las aletas fuera de ella. El desplazamiento en el agua se realiza a partir del movimiento de sus aletas anteriores, siendo las posteriores utilizadas como timón. El desplazamiento en tierra se produce con el movimiento de las cuatro aletas, ya que pueden rotar los dos miembros posteriores hacia adelante y apoyarlos para caminar.

### **3. 2 Clave de identificación de los cráneos de las especies de Pinnipedia presentes en aguas, costas e islas de Uruguay (Modificado y adaptado de Jefferson *et al.* 1993).**

1 a: Bulla timpánica inflada y redondeada; ausencia del proceso supraorbital; penetración posterior y profunda de los huesos nasales a nivel medio entre los frontales.....Phocoidea o focas sin orejas.

1 b: Bulla timpánica aplanada, pequeña y angular; presencia de proceso supraorbital; penetración anterior y ligera o moderada de los huesos nasales a nivel medio entre los frontales; dientes caninos superiores no alargados; presencia de proceso supraorbital; dos dientes incisivos en cada hemi mandíbula inferior; estrías y surcos transversales en los dos primeros incisivos superiores; cinco a seis dientes post caninos .....Oarioidea: Otariidae o focas con orejas.

### **3. 3 Clave de identificación de las especies de Pinnipedia presentes en aguas, costas e islas de Uruguay (Modificado y adaptado de Jefferson *et al.*, 1993).**

1 a: Presencia de pabellón auricular externo; todas las aletas incompletamente forradas de pelo con escaso pelo ralo en la cara superior; uñas vestigiales o ausentes en dedos de aletas anteriores; uñas presentes en los tres dedos centrales de las aletas posteriores; aletas posteriores pueden rotar hacia adelante durante la locomoción terrestre; piel con colores claros; primeros dos incisivos superiores con surcos transversales.....lobo fino ó león marino....2

1 b: Ausencia de pabellón auricular externo; las cuatro aletas con pelo en el dorso y en la planta; presencia de cinco uñas generalmente prominentes (a excepción de los géneros *Hydrurga* y *Ommatophoca* en los cuales son cortas y pequeñas) en las aletas anteriores; aletas posteriores incapaces de ser rotadas hacia adelante y por tanto no pueden ser utilizadas durante la locomoción terrestre; uñas a veces imperceptibles en la porción terminal de cada uno de los cinco dígitos de las aletas posteriores; color de pelo oscuro; dientes incisivos superiores sin surcos transversales.....foca verdadera....4

2 a: Dos capas de pelos: una superficial visible, constituida por pelos largos con apariencia de fina capa lanuda y una densa y profunda; dorso de las palmas de las aletas posteriores con pelo; aletas posteriores largas, aproximadamente equivalentes al quinto de la longitud standard; membrana interdigital de aletas posteriores con igual largo y forma para cada dedo; pabellones auriculares relativamente largos y prominentes.....lobo fino....3

2 b: Una sola capa de pelos cortos y duros, a excepción de los que forman una melena en los machos adultos; hocico corto, ancho y aplanado; mandíbula inferior sólida y gruesa; dedos de aletas posteriores de diferente largo, con el hallux y el 5º dedo de mayor longitud (el hallux más largo y grueso) que los dedos 2 y 4; pabellón auricular relativamente corto y poco sobresaliente del costado de la cabeza; distribución a lo largo de las costas de América del Sur, desde Perú hacia el Sur hasta el Cabo de Hornos, en Islas Malvinas y hacia el Norte, en Argentina, Uruguay y Brasil.....león marino sudamericano (*Otaria byronia*).

- 3 a: Hocico relativamente corto y algo aplanado; ejemplares adultos con la parte superior del pecho, cuello y parte del rostro hasta el área ocular, de color crema a amarillento anaranjado, diferente al color del resto del cuerpo; presencia de una cresta prominente de pelos largos, justo por detrás de los ojos; distribución en aguas, islas y costas situadas al norte de la Convergencia Antártica.....lobo fino subantártico (*Arctocephalus tropicalis*).
- 3 b: Hocico ligeramente largo; ejemplares adultos de color uniforme, sin diferenciación de coloración de pecho, cuello y rostro con respecto al resto del cuerpo; distribución limitada a costas de América del Sur, desde Perú hacia el Sur hasta el Cabo de Hornos por el Pacífico, Tierra de Fuego, Islas Malvinas, Argentina, Uruguay y sur de Brasil por el Océano Atlántico.....lobo fino sudamericano (*Arctocephalus australis*).
- 4 a: Aletas anteriores agudas; primer dedo, mayor en longitud; dedos 2 y 5 más cortos; vibrisas poco esparcidas, de relativa densidad; machos adultos de gran tamaño corporal, con hocico a modo de probóscide inflable; hembras con dos glándulas mamarias; distribución en el Hemisferio Sur, desde áreas circumpolares a aguas templadas.....elefante marino del sur (*Mirounga leonina*).
- 4 b: Vibrisas agrupadas en rosario; pelaje generalmente con franjas, manchas, parches, listas o bandas; distribución limitada al Hemisferio Sur.....5
- 5 a: Cabeza y hocico cortos y anchos; aletas anteriores miden un quinto o menos de la longitud standard; dientes post caninos relativamente simples; adultos largos, de 2.5 a 3 metros; cuerpo voluminoso, con cabeza relativamente pequeña; presencia de numerosas manchas claras y oscuras, particularmente en los flancos y en el abdomen; distribución peri antártica, pudiendo llegar a áreas templadas.....foca de Weddell (*Leptonychotes weddelli*).
- 5 b: Cabeza y hocico relativamente largos y angostos; aletas anteriores largas, al menos de un cuarto de la longitud standard; dientes post caninos ornados y multi cuspídeos.....6
- 6 a: Cabeza y mandíbulas sólidas, de aspecto semejante a un reptil; cuerpo de hasta 3 metros de largo y con forma de serpiente, pero más ancho a la altura de los omóplatos; aletas anteriores muy largas, casi de un tercio de la longitud corporal; uñas de las aletas anteriores muy pequeñas; distribución periantártica, pudiendo llegar a áreas templadas.....foca leopardo (*Hydrurga leptonyx*).
- 6 b: Cabeza y mandíbulas largas pero afinadas en su extremo; hocico ligeramente aplanado; cuerpo moderadamente más relleno y robusto; aletas anteriores largas, de un cuarto de la longitud corporal standard; uñas de las aletas anteriores de tamaño normal; distribución peri antártica, pudiendo llegar a áreas templadas.....foca cangrejera (*Lobodon carcinophagus*).

Orden	Sub Orden	Familia	Nº de especies
Carnivora	Pinnipedia	Otariidae	3
		Phocidae	4

## ORDEN CARNIVORA

### Sub Orden PINNIPEDIA

Super Familia Otarioidea

Familia Otariidae

Sub Familia Otariinae

*Otaria byronia* (Shaw, 1800)

León marino sudamericano

Sub Familia Arctocephalinae

*Arctocephalus australis* (Zimmermann, 1783)

Lobo fino sudamericano

*Arctocephalus tropicalis* (Gray, 1872)

Lobo fino subantártico

Super Familia Phocoidea

Familia Phocidae

Sub Familia Monachinae

*Mirounga leonina* (Linnaeus, 1758)

Elefante marino del sur

*Hydrurga leptonyx* (Blainville, 1820)

Foca leopardo

*Lobodon carcinophagus* (Hombron &  
Jacquinot, 1842)

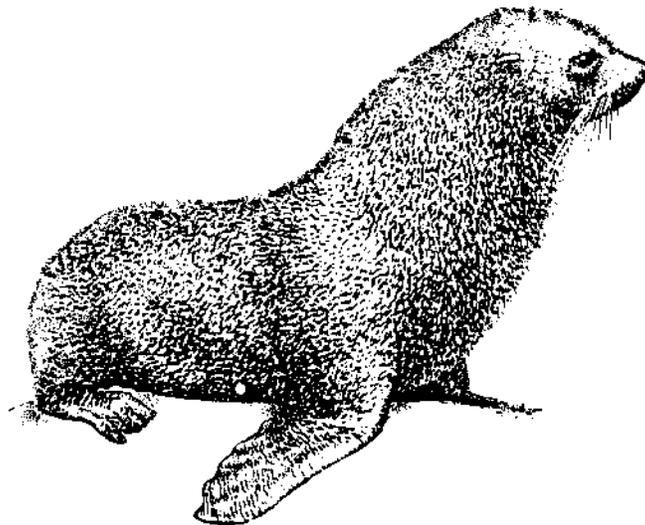
Foca cangrejera

*Leptonychotes weddellii* (Lesson, 1826)

Foca de Weddell

#### 4. Descripción y sinopsis de la biología y ecología de los otáridos que crían en Uruguay

##### 4.1 *Arctocephalus australis* (Zimmermann, 1783)



**Figura 1.** Macho adulto de lobo fino *Arctocephalus australis*.

#### 4. 1. 1 Nomenclatura

El nombre que da origen al género, *Arctocephalus*, deriva del griego y significa “cabeza de oso” por su parecido con el oso terrestre. Tiene un total de ocho especies distribuidas casi todas en el hemisferio sur. El nombre específico se debe a que a su distribución ocurre en el hemisferio austral o sur (King, 1983).

##### 4. 1. 1. 1 Nombre científico

*Arctocephalus australis* (Zimmermann, 1783) es el nombre específico válido y aceptado para el lobo fino sudamericano. King (1954), considerando que la población del lobo fino de las Islas Malvinas pudiera diferir a nivel de sub especie de la continental sudamericana, suponiendo diferencias entre algunas medidas craneales, postuló la posible existencia de dos subespecies: *Arctocephalus australis gracilis* para las poblaciones continentales de América del Sur y *Arctocephalus australis australis* para las Islas Falkland o Malvinas. Al no existir registros de medidas craneales y corporales confiables, que puedan dar testimonio de dicha diferencia, tal consideración definitivamente no fue aceptada y por tanto no existe justificación para la existencia de subespecies (Vaz Ferreira, 1982 a).

##### 4. 1. 1. 2 Nombres comunes

*Arctocephalus australis* es comúnmente conocido como “lobo fino sudamericano”, “lobo marino”, “lobo fino austral”, “lobo de dos pelos”, “oso marino”, “lobo marino peletero sudamericano”, “Southamerican fur seal” u “Otarie d’Amérique du Sud” (Vaz Ferreira, 1979 b, 1982 a; King, 1983; Cappozzo, 1991; Jefferson *et al.*, 1993).

##### 4. 1. 2 Descripción, morfología y coloración

Los machos adultos de esta especie presentan pelos más largos en el cuello, dorso anterior alrededor de los omóplatos y en parte de la cabeza; el área anterior del cráneo es relativamente plana; el rostro es moderadamente largo y el paladar ligeramente curvo; la frente es plana; el hocico es alargado, fino y a veces algo curvado hacia arriba; las orejas son largas; algunos ejemplares poseen los dientes post caninos con cúspides anteriores y posteriores prominentes; su figura es esbelta y su cuerpo presenta, al igual que el resto de los *Arctocephalinae*, dos tipos o capas de diferentes pelos: una capa más interna que se encuentra constituida por pelos finos y cortos, distribuidos en forma densa, que forman una capa de felpa más fina y suave al tacto y una segunda capa más externa, que posee pelos gruesos, cerdosos, menos densos, más largos y bicolorados. El hocico, los pabellones auriculares y las palmas de las aletas carecen de pelo. En el dorso de las aletas anteriores, la línea de pelo se continúa hasta arriba de los meta carpianos, mientras que en el de las posteriores, el pelo se extiende hasta la base de las uñas, manteniendo la superficie de la membrana interdigital desnuda. Las uñas de la aleta anterior son bastante rudimentarias mientras que las tres de los dígitos centrales de la aleta posterior, se encuentran bien desarrolladas y son utilizadas para efectuar el rascado y aseo de la piel (Vaz Ferreira 1979 b, 1982 a; King, 1983; Cappozzo, 1991; Jefferson *et al.* 1993).

De acuerdo con registros tomados en Isla de Lobos (Vaz Ferreira & Ponce de León, 1984, 1987), la longitud standard -distancia entre la punta anterior del hocico y el extremo posterior de la cola- de los machos adultos alcanza los 1.90 metros y el peso aproximado a los 180 kilogramos. La hembra adulta es más pequeña, puede llegar a medir cerca de 1.50 metros y

pesar entre 45 y 52 kilogramos. El cachorro recién nacido mide entre 42 y 55 centímetros y pesa entre 3.5 y 5.5 kilogramos (Vaz Ferreira, 1982 a).

El color predominante del dorso es gris y puede pasar por tonalidades de marrón mientras que el del vientre, puede ser más rojizo. El macho adulto es de color pardo plumizo y la hembra adulta y los ejemplares juveniles y sub adultos, poseen cierta variación en su coloración corporal: plumizo en el dorso, variando de gris perla a gris rojizo y claro en el vientre (Vaz Ferreira, 1950). Al nacer, el cachorro es de color totalmente negro y se distingue del de *Otaria byronia* por tener el hocico más puntiagudo y las orejas más salientes. Luego de la primera muda de pelo, el color va variando y antes de alcanzar el primer año de edad, adquiere una tonalidad parecida a la del adulto. El lobo fino posee abundante cantidad de vibrisas o pelos mistaciales, de color blanco amarillento, que en los machos adultos pueden alcanzar longitudes de hasta 25 centímetros. Al igual que en otros otariidae, la fórmula dental (Vaz Ferreira, 1982 a) es  $3/2 I + 1/1 C + 6/5 PC$ .

Por su parecido y aspecto físico, el lobo fino sudamericano puede ser confundido con algunas de las otras especies del mismo género (*A. philippii*, *A. galapaguensis*, y *A. gazella*), las cuales no se encuentran presentes en aguas e islas de Uruguay (Reppening *et al.* 1971). Otra especie del mismo género, *A. tropicalis* que también se le parece y que sí aparece con baja frecuencia fundamentalmente en costas de Maldonado y Rocha (González, *et al.* 1994) se diferencia de *A. australis* por presentar un patrón de coloración propio y muy característico: antifaz blanco alrededor de los ojos y cuello y pecho blanco amarillento (Reppening *et al.* 1971, Riedman, 1990).

#### 4. 1. 3 Distribución, áreas de asentamiento y dispersión

El lobo fino sudamericano se distribuye en ambas costas de América del Sur. En el Océano Atlántico, el estado de Sao Pulo en Brasil, constituye el límite de distribución más septentrional de la especie; reproduce y cría en islas de Uruguay, en áreas costeras e islas de las Provincias de Chubut, Santa Cruz y Tierra de Fuego en Argentina, así como en las Islas Falkland o Malvinas (Vaz Ferreira, 1976 a, 1979 b, 1982 a; Capozzo, 1991). A lo largo del Pacífico, también existen pequeñas concentraciones de esta especie en diferentes áreas costeras e islas de Chile y Perú (Vaz Ferreira, 1982 a; King, 1983; Riedman, 1990). La distribución y abundancia del lobo fino en el centro y sur de Chile es relativamente pequeña. La principal población se encontraría ubicada al norte de Chile, entre Punta Paquica y Rocas Abtao. En Perú, de acuerdo con un informe técnico de 1994 (no publicado) del Instituto del Mar de Perú (IMARPE), los principales apostaderos reproductores de lobos finos se encuentran localizados en las proximidades de la Punta San Fernando Mármol, pero la especie es encontrada hasta la Península de Paracas.

En Uruguay, *Arctocephalus australis* cría y reproduce en tres de los grupos de islas de la costa atlántica (Smith, 1934; Vaz Ferreira, 1950, 1952, 1956 a; Vaz Ferreira & Ponce de León, 1984, 1987): 1) en la Isla e Islote de Lobos (grupo de Islas de Lobos) próximos a Punta del Este; 2) en las Islas Rasa, Encantada e Islote (grupo de Islas de Torres) cercanos a la costa de Cabo Polonio y 3) en la Isla del Marco (perteneciente al grupo de Islas de Castillo Grande) al Sur Oeste de la desembocadura del Arroyo Valizas. Frente a las costas de Maldonado, la Isla de Lobos es la de mayor superficie de todas las citadas. La misma tiene 43,5 hectáreas (Servicio Geográfico Militar, oficio 178/96) de superficie y es la que alberga algo más de la mitad de su población. Frente a la Isla de Lobos, a una milla de distancia y en dirección Este, se encuentra el llamado Islote de Lobos, en el cual también cría y reproduce el lobo fino (Smith, 1934; Vaz Ferreira, 1950,



verano y en el invierno, la población de algunas de las islas aumenta considerablemente, dependiendo la densidad de su población, de la temperatura y del estado del tiempo (Vaz Ferreira, 1965, 1975 b, 1982 a; Ximénez, 1962; Bianco & Vaz Ferreira, 1993).

En todas las islas uruguayas en las que hay asentamientos poblacionales de *A. australis*, también se encuentra presente el león marino *Otaria byronia* (Vaz Ferreira, 1950, 1952, 1956 a), existiendo muy pocas interacciones interespecíficas ya que ambas tienen diferentes períodos de cría y preferentemente poseen distintos habitats: *A. australis* se distribuye casi siempre en áreas rocosas, generalmente escarpadas (Vaz Ferreira & Sierra, 1963; Ponce de León *et al.* 1987) y los nacimientos y las cópulas ocurren entre noviembre y diciembre (Vaz Ferreira & Ponce de León, 1984, 1987).

De acuerdo con registros obtenidos en Isla de Lobos, las hembras madurarían sexualmente entre el segundo y el tercer año de vida y los machos entre el quinto y el séptimo (Vaz Ferreira, 1982 a; Vaz Ferreira & Ponce de León, 1984). Ximénez *et al.* (1984), determinaron que por encima de 104 cm de longitud, mínima talla de preñez hallada en una muestra de 581 hembras, el 71,64 % (media: 122,69; desvío: 7,08). Batallés *et al.* (1985) determinaron que las tallas mínimas de preñez en 122 hembras muestreadas, se encontraban también en 104 cm; que para dicha muestra, el 72,13% se encontraba en estado de preñez y que la mayor parte de las hembras preñadas tenían entre 112 y 140 cm de longitud (media: 121,44; desvío: 7,59).



**Figura 3.** Area de criadero del lobo fino *Arctocephalus australis*

La estación reproductora del lobo fino se inicia hacia fines de octubre cuando comienzan a establecerse en forma permanente los machos adultos que provienen de áreas de alimentación relativamente distantes de las islas. La estructura y la composición de los grupos reproductores y de cría de esta especie, sufren importantes variaciones numéricas. La presencia y la proporción de ejemplares fértiles va en aumento desde octubre hasta fines de diciembre, decayendo a partir de enero. Hacia mediados de noviembre comienzan a producirse los primeros nacimientos cuando

las hembras grávidas salen del agua y se establecen en las islas. El máximo de partos se produce entre la última semana de noviembre y la primera de diciembre. Los machos reproductores son territoriales, siendo comunes las luchas y las peleas entre ejemplares adultos de este sexo por el logro de una adherencia territorial. Se han registrado ejemplares que han permanecido en Isla de Lobos por un período cercano a los sesenta días. Entre la segunda y tercer semana de diciembre, ocurre el pico de cópulas. Durante esta etapa, las hembras situadas en áreas territoriales, son muchas veces violentamente retenidas por los machos, los cuales intentan insistentemente la cópula (Vaz Ferreira 1976 a, 1979 b, 1982 a; Vaz Ferreira & Ponce de León, 1984, 1987).

Existe una tendencia de esta especie a establecerse en áreas territoriales particulares, que desde el punto de vista etológico (proximidad a la orilla, búsqueda de sombra, zonas húmedas, presencia de piletas de marea) favorecen el encuentro con las hembras. Durante la misma estación reproductora, existe una marcada variación diaria en el tamaño numérico de animales en las islas, produciéndose importantes descensos durante las horas de mayor temperatura. El hecho de que muchos animales busquen refresco en el mar, se debe principalmente al recalentamiento que ocurre en las rocas sobre las que preferentemente vive esta especie. Durante la época de reproducción y de cría, importantes grupos de machos adultos y sub adultos que no consiguen establecerse en los correspondientes territorios donde existen condiciones propicias de proximidad a la orilla, conquista de sombra o ubicación en charcos o piletas de marea, permanecen formando cinturones o cadenas de ejemplares en perímetros separados, los cuales se encuentran por detrás de los criaderos. Asimismo, sobre todo en Isla de Lobos y debido a relativo gran tamaño si se le compara con la superficie de las otras islas, es frecuente encontrar grandes áreas de reclusión, exclusivamente pobladas por machos adultos y sub adultos mezclados con similares del león marino. Muchos de estos ejemplares aparecen con heridas y mordeduras de consideración consecuentes de las peleas entabladas con otros machos más exitosos anteriormente disputadas por conquista de espacios reproductores y de tenencia de hembras (Vaz Ferreira, 1956 b; Vaz Ferreira & Palerm, 1962; Vaz Ferreira & Sierra de Soriano, 1963; Vaz Ferreira, 1975 b, 1982 a).

Al igual que en el resto de *Otariidae*, los lobos finos demuestran un comportamiento reproductor polígamo de tipo polígino. Vaz Ferreira (1982 a), sostiene que durante el mes de diciembre, las proporciones de machos con respecto a hembras van de 1:1 a 1:13. De acuerdo con Vaz Ferreira & Ponce de León (1984), existen registros obtenidos en áreas de afincamientos reproductores, en los cuales la relación media de hembras reproductoras por cada macho adulto reproductor es de 6 a 1. Asimismo sostienen que en algunos espacios altamente poblados, existen relaciones de 12 hembras por macho.

#### 4. 1. 4. 1 Parto y gestación

Los cachorros de esta especie nacen siempre con el pelo de color totalmente negro. Existen seis registros -cuatro en Isla de Lobos y dos en Isla Rasa- de ejemplares que han aparecido con el pelo de color amarillo anaranjado y los ojos rojizos, que muy presumiblemente correspondan a casos de albinismo (Ponce de León, no publicado). El parto se produce siempre en tierra; generalmente la madre se ubica y busca posturas que favorezcan la salida del nonato. El parto comienza con la aparición de parte de los anexos embrionarios que rodean al cachorro y continúa con la ayuda y movimientos de contracción de la hembra. El final del nacimiento y a veces el alumbramiento o expulsión de la placenta y anexos, puede ser acelerado con ayuda de la boca de la madre quien tira por los dientes hacia fuera. La hembra posteriormente olfatea y lame al neonato a fin de acostumbrarse a su olor. El pequeño casi de inmediato busca contacto físico con su madre e investiga su cuerpo en búsqueda del área mamaria. Dentro de las primeras 48

horas posteriores al nacimiento, ya existe un reconocimiento vocal y olfatorio entre madre e hijo. A los pocos días, entre el quinto y el octavo de ocurrido el parto, las hembras son copuladas por los machos. La fecundación se produce luego de efectuada la cópula, desarrollándose el nuevo embrión hasta el estadio de blastocisto, a partir del cual se interrumpe el crecimiento hasta dos o tres meses después, cuando se produce la anidación a nivel del útero. Este fenómeno que también ocurre en algunos otros mamíferos, es conocido como implantación retardada del blastocisto. El período de gestación del lobo fino es aproximado a los once meses y medio (Vaz Ferreira *et al.* 1981 a, b; Ponce de León, 1983, 1984; Vaz Ferreira & Ponce de León, 1984).

#### 4. 1. 4. 2 Lactancia y destete

El cachorro mama de su madre poco tiempo después de nacido. Durante la primer semana de vida, las lactancias son muy frecuentes pero de corta duración. A medida que avanza el crecimiento y desarrollo del cachorro, las mismas son menos frecuentes y de mayor tiempo. El período de lactancia es relativamente largo y puede llegar a ser de casi un año (Ponce de León, 1983, 1984; Vaz Ferreira & Ponce de León, 1984 y 1987). Para Isla de Lobos se efectuó un registro de cachorros hermanos con un año de diferencia entre sí, mamando alternativamente de su madre. Luego de pocos días, ésta terminó rechazando al mayor de los mismos (Ponce de León, no publicado).

Las hembras primeramente realizan salidas al mar, suponiéndose a aguas cercanas de las islas pero luego del primer mes de vida de los cachorros, ya comienzan a ausentarse por períodos cada vez más largos, efectuando incursiones en el mar, variables entre 3 y 15 días. Yorket *al.* (1998), efectuaron una prueba y analizaron parte de la información obtenida de la colocación de equipos de registro de tiempo y profundidad (TDRs o time depth recorders) en siete hembras provenientes de Isla de Lobos, 5 lactantes y 2 no lactantes, hallando para las primeras que la profundidad media de buceo fue de entre 10 y 20 m, la máxima de 101m y el tiempo medio de buceo entre 0.7 y 1 minuto; para las no lactantes, la profundidad media de buceo varió entre 6 y 7 y el tiempo medio de buceo fue entre 0.6 y 0.9 minutos. En dicho trabajo se informa que los buceos diurnos tendieron a ser de menor duración y profundidad que los nocturnos y que el rango de profundidades y de posición estimada según el nacimiento y la puesta del sol relativos, indicaron que la mayoría de las hembras lactantes comieron al menos a 40 km de Isla de Lobos y que algunas viajaron al menos a 100 km de distancia.

Durante la ausencia de las madres, los cachorros permanecen en tierra generalmente formando grandes grupos de pequeños, que marchan masivamente por las orillas, buscando contacto entre sí. El ayuno hasta el regreso de sus madres es total, ya que se alimentan solamente de leche. No se ha encontrado alimentación suplementaria o conjunta con presas sólidas (Ponce de León, 1983, 1984).

El destete de esta especie comienza a producirse a partir del octavo mes de vida (agosto), siendo factor determinante, la persistencia del reencuentro entre madres y crías. La calidad de la leche es muy rica, siendo altamente nutritiva con elevados porcentajes de grasas (28.3 % -32.3% en diciembre, 53.7 % - 57.1 % en setiembre) y proteínas (8.1 % a 12.45% durante todo el año) y bajo porcentaje de agua (45.6 % - 59.3 % en diciembre, 29.0 % - 32.3 % en setiembre) El máximo porcentaje de grasas coincide con el tiempo aproximado de destete. Este refuerzo lipídico ayuda al cachorro a almacenar una rica reserva energética hasta el comienzo de la alimentación de presas capturadas, haciendo que la transición entre la dieta líquida (leche), ayuno consecuente, y dieta sólida (peces), sea menos brusca y perjudicial (Ponce de León, 1983, 1984; Vaz Ferreira

& Ponce de León 1984, 1987).

#### 4. 1. 5 Alimentación

El lobo fino sudamericano no suele seguir a los barcos pesqueros (Vaz Ferreira, 1965) en búsqueda de presas “perdidas” y menos aún, no suele comer de los artes de pesca calados a la espera de la captura de peces y por tanto, tampoco provoca la rotura y deterioro de los artes de pesca. Su presencia en el mar generalmente no disgusta ni molesta al pescador.

*A. australis* se alimenta principalmente de anchoita (*Engraulis anchoita*), merluza (*Merluccius hubbsi*), corvina (*Micropogonias furnieri*), pescadilla (*Cynoscion striatus*), calamar (*Loligo brasiliensis*), calamarete (*Illex illecebrosus argentinus*) y camarón (*Penaeus paulensis*) (Vaz Ferreira, 1982 a; Vaz Ferreira & Ponce de León, 1984 y 1987; Ponce de León, Malek & Pin, 1988; Ponce de León, Pin & Arim, en prensa).

#### 4. 1. 6 Mantenimiento en cautiverio

El lobo fino sudamericano no se adapta tan fácilmente como el león marino al cautiverio, ya que no es tan dócil ni resistente como el segundo, presumiblemente por parecer más nervioso. En condiciones de alto estrés (captura, encierro y cautiverio de ejemplares salvajes), puede ocurrir que la temperatura corporal de ejemplares de esta especie crezca muy rápidamente y alcance entre los 40 y 42 ° C. Para algunos de estos casos se registró la muerte del animal (Hollembeger, Ponce de León & Páez, no publicado). Sin embargo, a veces se pueden encontrar ejemplares de esta especie en parques zoológicos (Villa Dolores de Montevideo y Medina de San Carlos en Uruguay, Buenos Aires en Argentina) o en acuarios (Mundo Marino de San Clemente de Tuyú y Aquarium Mar del Plata, en Argentina).

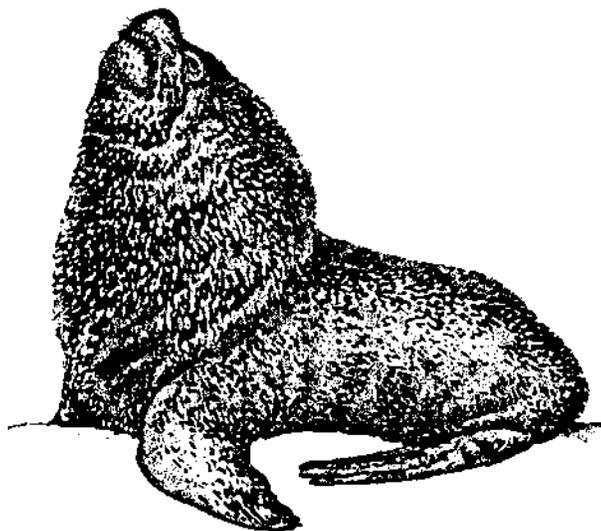
Bajo cuidadosas condiciones de captura, selección y encierro, desde 1998 al presente, el Instituto Nacional de Pesca ha vendido en forma experimental cerca de veinte ejemplares de lobos finos para diversos acuarios y parques zoológicos, habiéndose obtenido un éxito total en la adaptación al cautiverio y en el traslado hasta su destino final.

#### 4. 1. 7 Edad y Longevidad

Batallés *et al.* (1990), estudiando una muestra de 1000 ejemplares (500 machos y 500 hembras) de lobos finos de Isla de Lobos, hallaron que la edad máxima para dicha muestra fue de 15.5 años en machos y de 16.5 años en hembras y que los machos son 22 % más grandes que las hembras (dimorfismo sexual) y que los machos alcanzarían el 90 % de su longitud asintótica - modelo de crecimiento de Von Bertalanffy- entre los 10.5 y 11.5, años mientras que las hembras de esa muestra, lo harían a los 7.5 años.

Se han realizado estudios comparativos de la edad de diferentes ejemplares a partir de la lectura externa de crestas o anillos y del corte de dientes caninos y lectura e interpretación de bandas (Schiaviniet *al.* 1991). Según la metodología del corte longitudinal de caninos superiores y la lectura de bandas, en 102 hembras muestreadas en 1992 por INAPE en Isla de Lobos, se determinaron como edades más avanzadas, las de 21 y 23 años, mientras que en una muestra de 100 hembras en 1993, las mayores fueron de 22 y 23 años (Páez, Ponce de León & Arim, no publicado).

## 4.2 *Otaria byronia* (Blainville, 1820)



**Figura 4.** Macho adulto de león marino *Otaria byronia*

### 4. 2. 1 Nomenclatura

Según Reeves *et al.* 1992, la palabra que da nombre al género, proviene de la palabra otarion del latín y significa “de oreja pequeña”. El género *Otaria* que solamente posee una especie, fue nombrado por Péron en 1816 y el nombre *byronia*, se puso en honor del comodoro del navío HMS Dolphin, J. Byron, quien colectó el cráneo del ejemplar que se usó para describir la especie. Esta especie se caracteriza por poseer paladar muy largo, hocico ancho y levantado hacia arriba y proceso temporal presente en el cráneo. Habita exclusivamente en el hemisferio sur.

#### 4. 2. 1. 1 Nombre científico

El nombre específico del león marino sudamericano, ha sido objeto de controversia. Pocos años después de un trabajo de Cabrera (1940), la nomenclatura de *Otaria byronia* (de Blainville) utilizada hasta esos años, fue sustituida por la de *Otaria flavescens* (Shaw). A partir de un análisis de King (1978), la tendencia poco a poco va cambiando y se estaría dando mayor credibilidad al trabajo de Allen (1905) en el cual el nombre de *Otaria flavescens* (Shaw, 1800), a pesar de ser 20 años anterior, se muestra como fundado en una base bastante insatisfactoria como para garantizar su uso y el de *byronia* (de Bainville, 1820) aparece como más correcto y apropiado para la designación del león marino del sur. En un análisis referente a la misma controversia, Rodríguez & Bastida (1993), por el contrario, concluyen que *Otaria flavescens* sería el nombre específico más adecuado.

#### 4. 2. 1. 2 Nombres comunes

*Otaria byronia* es comúnmente conocido como “león marino sudamericano”, “lobo marino de un pelo”, “lobo ordinario”, “lobo común”, “lobo grueso” (Uruguay y Argentina), “lobo chusco o león marino austral” (Chile) o “lobo chusco” (Perú). En Uruguay a los machos adultos

se les llama “pelucas”, a los sub adultos “pelucones” y a las hembras, “bayas”. En Chile, los primeros son conocidos como “torunos” (Vaz Ferreira, 1976 b, 1979 a, 1982 b; King, 1983; Cappozzo & Rosas, 1991; Jefferson *et al.* 1993).

#### 4. 2. 2 Descripción, morfología, morfometría y coloración

Comparado con otros *Otariinae*, el león marino sudamericano, *Otaria byronia*, es más pequeño que el león marino norteamericano, *Eumetopias jubatus* y en apariencia se asemeja bastante al león marino californiano *Zalophus californianus*. Los ejemplares de *Otaria byronia* son difíciles de ser confundidos en nuestras aguas con otras especies de Pinnipedia, ya que son los únicos representantes la sub familia Otariinae que en ellas se encuentran. En ambos sexos, el hocico es aplanado, ancho, corto, obtuso y curvado hacia arriba; la mandíbula inferior es ancha y alta y se encuentra presente el proceso temporal. En los machos adultos, el cuello es muy grueso y posee fuertes músculos (King, 1983, Jefferson *et al.* 1993).

De acuerdo con Vaz Ferreira (1982 b), existe un marcado dimorfismo sexual, siendo los machos notoriamente más grandes y pesados que las hembras. De acuerdo con registros obtenidos en la Isla de Lobos de Uruguay, el macho adulto de este león marino, puede llegar a medir 2.83 metros de longitud standard y su peso puede alcanzar los 354 kilogramos (Ponce de León, no publicado). Los machos poseen la cabeza y los miembros anteriores relativamente más grandes que el resto del cuerpo, siendo su cuello y pecho muy gruesos (King, 1983).

En los machos, los pelos de la cabeza son muy largos y oscuros formando una gran melena, hecho que origina el nombre vulgar de "peluca". Su piel, es de color marrón con variaciones que pueden ir del naranja al marrón oscuro. Son comúnmente conocidos también como “leones marinos”, ya que su cabeza se asemeja a la de los leones terrestres. La hembra adulta es más pequeña que el macho y de acuerdo con registros de campo, se puede encontrar ejemplares de hasta 1.92 metros de longitud y de 150 kilogramos de peso; no tiene melena y su color puede pasar por diferentes tonalidades del marrón y del naranja claro. A veces, recibe el nombre vulgar de "baya" por el color de su pelo. Los cachorros miden al mes de edad, entre 72 y 89 centímetros de longitud y pesan entre 10 y 17 kilogramos (Cappozzo *et al.* 1994); hasta el primer mes de edad, son totalmente negros y luego de sucesivas mudas de pelo, adquieren un color marrón caoba.

Los ejemplares adultos, poseen 36 dientes distribuidos de la siguiente manera:  $3/2 I + 1/1 C + 6/5 PC$  (Jefferson *et al.* 1993). Los caninos de los machos son muy largos y gruesos y cuanto más viejo es el animal, los mismos aparecen cada vez más desgastados.

#### 4. 2. 3 Distribución y asentamientos reproductores

El león marino sudamericano, posee por el Océano Atlántico un área norte de dispersión próxima a Torres en Brasil (Rosas, 1989), colonias reproductoras y de cría en islas de Uruguay, costas desde la Provincia de Buenos Aires hasta la Isla San Martín de Tours en Argentina, Islas Malvinas e Islas de los Estados. En el Pacífico posee asentamientos costeros e insulares a lo largo de casi todo Chile como en Perú (King, 1983; Riedman, 1990), llegando hasta la Isla Lobos de Afuera, situada al norte de este último país.

La población reproductora y de cría de *Otaria byronia* de Uruguay, se encuentra situada en cuatro grupos principales de islas (Vaz Ferreira, 1950, 1956 a) :1) Grupo de Islas de Lobos

(Isla de Lobos e Islote de Lobos), situado frente a las costas de Punta del Este, en el Departamento de Maldonado; 2) Grupo de Islas de Torres (Isla Rasa, Isla Encantada e Islote) situado frente a las costas de Cabo Polonio en el Departamento de Rocha; 3) En la Isla del Marco perteneciente al grupo de Islas de Castillo Grande, frente a la desembocadura del Arroyo Valizas, Departamento de Rocha y 4) más hacia el Este, en parte de la Isla Verde y en el Islote Coronilla que se encuentran frente a las costas de La Coronilla en el Departamento de Rocha. En esta última se han registrado ejemplares adultos y subadultos durante el invierno (244 en agosto de 1995), mientras que en verano se contabilizaron 31 cachorros (Ponce de León, no publicado).

Esta especie suele frecuentemente realizar incursiones por áreas muy diversas, registrándose ejemplares de su población en aguas del Océano Atlántico y en todo el Río de la Plata. Los movimientos y traslados de los animales se encontrarían directamente relacionados con la disposición de alimento. Asimismo, la intensidad, el poder de captura y el esfuerzo pesquero tienen alta incidencia tanto en la concentración como en la dispersión de ejemplares del león marino. Al igual que lo que acontece con esta misma especie en mares de otros países y a lo que sucede con otras especies de leones marinos, es muy frecuente que ésta ocasione disturbios y problemas a aquellos pescadores costeros (Jefferson, *et al.* 1993), generalmente de micro escala y también artesanales, ya que ambos llegan a competir por las mismas especies presas. Es común el avistamiento de esta especie en zonas próximas a las costas de los Departamentos de Colonia, San José, Montevideo y Canelones. Por otra parte, también se tienen registros de este león marino, realizando ingresos en desembocaduras de diversos ríos y arroyos (Cuenca del Río Uruguay, Cuenca del Río Santa Lucía, Arroyo Pando y Arroyo Solís) y sistema de lagunas costeras atlánticas (Vaz Ferreira, 1982 b). En forma similar, en Argentina donde también es visto en aguas del estuario del Río de la Plata, se producen registros en aguas continentales. Se han observado ejemplares en el Puerto de La Plata, costas de los partidos de La Ensenada y Berisso (Boca Cerrada y la Balandra), Punta Piedras y Bahía de Sanborombón en la boca del Río Salado. Asimismo, se les ha visto remontando los Ríos Negro (Provincias de Buenos Aires y Río Negro), Deseado, Chico y Río Gallegos (Provincia de Santa Cruz).

Según Vaz Ferreira (1982 b), existen registros de ejemplares que fueron marcados en Isla de Lobos al nacer y que fueron recuperados en Puerto Ququén, a 835 km de distancia. Asimismo, varios ejemplares han sido hallados en Playas de Rio de Janeiro, a 1930 km de sus áreas regulares de cría.

#### 4. 2. 4 Estación de reproducción y cría

El león marino mantiene su asistencia a tierra durante todo el año, pero solamente durante la época de reproducción tiene una organización social bien definida, con grupos de cría de poliginia moderada, filas frontales de machos territoriales solitarios que tratan de retener hembras y grupos de machos marginales de diferentes edades que mantienen interacción y realizan ataques a los criaderos (Vaz Ferreira, 1980).

La reproducción del león marino sudamericano es estacional, ocurriendo la mayoría de las cópulas entre mediados de diciembre y mediados de febrero en toda su área de distribución poblacional (Vaz Ferreira, 1982 a; King, 1983; Campagna, 1985; Campagna & Le Boeuf, 1988; Riedman, 1990; Cappozzo, 1991; Cappozzo *et al.* 1991). De acuerdo con Vaz Ferreira (1976 b, 1979 a, 1982 b), Vaz Ferreira & Ponce de León (1985), en forma previa al período reproductor, existe cierta segregación entre algunas clases integrantes del rebaño. En Uruguay, todos los años, hacia fines de noviembre y durante diciembre, los machos adultos de *Otaria byronia*, luego de

haberse alimentado durante varios meses en el mar, comienzan a arribar a las islas y a establecerse en forma permanente en áreas que posteriormente resultarán de reproducción. A medida que avanza el verano, los machos adultos reproductores comienzan a tomar posiciones estratégicas en determinados lugares muy próximos a la costa, quedando los machos no activos y los inmaduros en lugares más alejados, generalmente por detrás de los reproductores. Durante el período reproductor, forman grupos sociales compactos, compuestos por algunos machos que pelean y disputan por áreas propias, cada uno de los cuales se rodea de varias hembras. Estos grupos suelen estar rodeados por machos periféricos sub adultos, que muchas veces interfieren en la formación de estas estructuras. Hacia fines de febrero, comienza a producirse la desintegración de los grupos reproductores.



**Figura 5.** Macho, hembra y cachorro de león marino *Otaria byronia*

El pico de nacimientos ocurre durante el mes de enero. Campagna (1985) sostiene que entre el 70 % y el 80 % de los nacimientos en la lobería de Punta Norte en Argentina, ocurre entre el 10 y el 25 de enero. Asimismo, registró que el pico de presencia de machos y hembras reproductores así como el pico de cópulas, ocurrieron durante la tercer semana de enero, teniendo cada macho, entre una y diez hembras (media: 4.3, DS: 2.2). Ponce de León (no publicado) en áreas de grupos reproductores, registró para mediados de enero de 1998, variaciones entre 0 y 5 hembras por macho para la Isla Rasa (162 machos – 231 hembras), entre 0 y 9 hembras para la Isla Encantada (92 machos – 178 hembras) y entre 0 y 7 hembras para la Isla del Marco (196 machos – 411 hembras).

De acuerdo con el registro de algunos ejemplares marcados, existen evidencias de que tanto los machos como las hembras intentarían retornar año tras año, no solo a la misma isla, sino también a los mismos lugares de reproducción. Prueba de ello, son algunos ejemplares que han sido marcados en el Puerto de Mar del Plata por la Fundación de Fauna Argentina, utilizando códigos alfa numéricos y peróxido de hidrógeno, los cuales han aparecido en criaderos de Isla de

Lobos durante varios veranos consecutivos (Ponce de León, no publicado).

#### 4. 2. 4. 1 Nacimientos y cópulas

Con la llegada de las hembras a las islas, comienzan los nacimientos. Las hembras grávidas, se establecen entre fines de diciembre y principios de enero. El máximo de nacimientos y de cópulas de esta especie ocurre durante el mes de enero, finalizando el período reproductor, hacia fines de febrero (Campagna & Le Boeuf, 1988).

Luego de producido el nacimiento de la cría, las disputas por la posesión de hembras con fines de cópula por parte de los machos, comienzan a tornarse cada vez más violentas. Al cabo de seis a ocho días de producido el parto, la hembra se encuentra receptiva para ser fertilizada (Vaz Ferreira, 1950; Campagna & Le Boeuf, 1988).

De acuerdo con Vaz Ferreira (1979 a; 1982 b) y Campagna (1984), es en esta etapa, donde resultan lesionados muchos de los ejemplares, como consecuencia de las heridas producidas por las fuertes mordeduras. La espera de las hembras suele muchas veces ser larga y pueden ocurrir verdaderos combates entre machos, que generalmente finalizan con la huida del ejemplar más débil. Otras veces, el más joven de los contrincantes es el que abandona el área en disputa

Los machos no activos, también llamados “holgazanes”, pueden ser machos más viejos o también machos jóvenes pero desplazados por otros más poderosos y fuertes luego de ocurridos los enfrentamientos. Estos ejemplares se encuentran generalmente rodeando las áreas reproductoras donde se forman los “harenes”, a veces a un costado o bien, agrupados en playas donde no existen hembras activas, comúnmente conocidas como playas de “solteros” (Vaz Ferreira, 1950, 1980; Vaz Ferreira & Ponce de León, 1985).



**Figura 6.** Area de playa ocupada exclusivamente por machos ‘solteros’.

Para machos sub adultos de esta especie, se han descrito algunos comportamientos curiosos (Bianco *et al.* 1987). Ejemplares de esta categoría, a veces en forma individual y otras integrando grupos, suelen atacar los harenes, buscando e intentando la captura y el raptó de una o más hembras con el fin de practicar cópulas. Otro fenómeno similar al anterior que también ha sido bien observado, es aquel durante el cual uno de estos “pelucones” rapta un cachorro de una hembra de su misma especie y lo traslada fuera del área reproductora (Vaz Ferreira & Sierra de Soriano, 1962). Ponce de León (no publicado) posee registros en Isla de Lobo, de pequeñas crías raptadas que pueden ser posteriormente torturadas, mordidas, lanzadas al aire, reboleadas y a veces hasta sometidas a inmersiones forzadas. Durante estas últimas, el macho plagiador prende fuertemente al cachorro por el cuello, incursiona en el mar, lo sumerge y emerge varias veces, habiéndose también registrado la muerte por la asfixia consecuente. En algunas oportunidades, el macho adulto de su misma especie suele intervenir en este tipo de actos, enfrenta al raptor y libera al cachorro plagiado, aprovechando ciertas veces su distracción o entrando en lucha con el mismo. Miller *et al.* (1996), durante la estación reproductora de *O. Byronia*, describen y analizan un comportamiento sexual interespecífico, violento y agresivo, registrado en islas próximas a Cabo Polonio y en Isla de Lobos, de machos adultos de leones marinos que raptan hembras adultas de lobos finos, forzándolas a la cópula y finalizando a veces con la muerte de las mismas

#### 4. 2. 4. 2 Poliginia y estructuras reproductoras

Al igual que otros *Otariidae*, esta especie se caracteriza por ser polígama. Durante la estación reproductora, el macho adulto intenta la cópula con dos o más hembras, que forman parte del “harén” o grupo reproductor. Las hembras que escapan a estos grupos, son generalmente interceptadas, retenidas y copuladas por otro macho. Los límites de estas agrupaciones son difíciles de definir, pero se establece por el número máximo de hembras que el macho logra retener bajo su dominio. Es frecuente observar entre 5 y 9 hembras reproductoras por harén, aunque también existen registros de casos extremos de un macho con una sola hembra y de un macho con hasta treinta y tres. Esta variación es entre otros factores, dependiente del momento del ciclo en que se encuentran, de la topografía del terreno, de la temperatura, de factores intrínsecos que producen variables grados de interacción entre ejemplares de la misma especie y de factores extrínsecos a la población, que pueden de alguna u otra manera producir rápidas dispersiones o estampidas (Vaz Ferreira & Palerm, 1961, Vaz Ferreira & Sierra de Soriano, 1962).

#### 4. 2. 4. 3 Lactancia

De acuerdo con King (1983), el período de lactancia de los cachorros es relativamente largo en comparación con el de otras especies de mamíferos, siendo normal que la mayoría aún se amamante hasta los 10 meses de vida. En algunos casos, se ha registrado en Isla de Lobos, la observación de hembras que dan de mamar hasta el momento de un nuevo parto (diciembre-enero). No se ha registrado la asistencia simultánea de cachorros hermanos, siendo el cachorro más viejo forzosamente rechazado por su madre. La leche es el único alimento de los pequeños durante su primer año de vida. Es altamente nutritiva y llega a presentar hasta alrededor de 40 % de grasas en su constitución en el momento del destete. Los cachorros no tienen regímenes mixtos de alimentación. Recién a partir del año de vida, comienzan a alimentarse de presas sólidas al igual que los adultos (Ponce de León, no publicado).

#### 4. 2. 5 Alimentación

De acuerdo con VazFerreira (1982 a), generalmente esta especie de león marino suele alimentarse en aguas relativamente poco profundas y en áreas dentro de las 20 millas. Sin embargo, grupos de esta especie suelen ser observados en áreas de alimentación que pueden encontrarse a más de 100 millas de tierra firme. Esta especie se caracteriza por seguir a los barcos pesqueros y mismo capturar y comer presas de sus artes de pesca. El resultado de esta activa interacción, se puede resumir en el deterioro, rotura o pérdida de artes de pesca (redes, trasmallos, palangres, espineles), en la pérdida de presas que ya habían sido capturadas por el arte, las cuales son aprovechadas y “robadas” por el lobo común y en el ahuyentamiento de las especies presa ocasionado por su presencia en el lugar donde se está pescando.

Este complejo comportamiento y la interacción consecuente, provoca que esta especie sea totalmente rechazada por los pescadores, quienes lo declaran como un mamífero marino no grato. Es por tanto común su ahuyentamiento, el cual ciertas veces se produce con una activa persecución, la cual puede estar acompañada por la utilización de diferentes tipos de armas que pueden ir desde cabos, sogas y precintos, pasar por palos o garrotes y terminar en armas blancas o de fuego (Rosas, 1989).

De acuerdo con registros obtenidos a partir de restos de presas contenidos en estómagos y materia fecal colectados en Isla de Lobos y con observaciones directas realizadas en áreas de alimentación, la dieta básica del lobo común se encuentra constituida por diferentes variedades de peces, crustáceos y moluscos cefalópodos. En Uruguay, especies de peces óseos como corvina (*Micropogonias furnieri*), pescadilla de calada (*Cynoscion striatus*), congrio (*Conger orbygnyanus*), brótola (*Urophycis brasiliensis*), palometa (*Parona signata*) y jurel (*Trachurus lathami*) se han determinado como presas de este mamífero (Vaz Ferreira, 1981). El lobo común también preda sobre especies de peces cartilagosos, pero curiosamente los restos que identificarían a éstos no aparecen en los estómagos o fecas de los primeros. Sin embargo, su ingesta se conoce, porque aparecen ejemplares de tiburones gatuzos y cazones (*Mustelus spp.*) y de tiburones trompa de cristal (*Galeorhinus galeus*) retenidos en redes de pesca con sus vientres mordidos y chupados (Depto. de Mamíferos Marinos, INAPE, no publicado) En Argentina, también preda sobre merluza (*Merluccius hubbsi*), jurel (*Trachurus picturatus*) y calamar (*Illex illecebrosus*) (Baldas, 1985).

#### 4. 2. 6 Mantenimiento en cautiverio

El león marino sudamericano es un otárido que se adapta fácilmente al cautiverio ya que es sumamente dócil, resistente e inteligente. En Uruguay, el mismo Estado primeramente a través de la desaparecida ILPE (Industria Lobera y Pesquera del Estado) y luego a través del Instituto Nacional de Pesca (INAPE), captura, selecciona y comercializa anualmente entre 25 y 45 ejemplares vivos de esta especie cuyo destino final son parques zoológicos y acuarios de diversos países, entre los que se destacan Argentina, Brasil, Chile, Perú, Méjico, España, Portugal, Italia, Francia, Holanda, Inglaterra, Alemania, Rusia, Corea, China y Japón.

En algunos de dichos centros de cautiverio, el nacimiento de nuevos cachorros es explicado por la cópula eficaz entablada por ejemplares adultos allí recluidos (Loureriro & Sánchez, 1988) o también por la llegada de hembras preñadas.

Según Cappozzo & Rosas (1991), el león marino del sur es mantenido en cautiverio en numerosos zoológicos y acuarios de Sudamérica, siendo relativamente adaptable a las condiciones de cautiverio.

#### 4. 2. 7 Madurez sexual y longevidad

Según Vaz Ferreira (1980), los machos de esta especie ingresan a la esfera reproductora entre los 5 y 7 años de edad, mientras que las hembras lo hacen entre los 2 y los 4.

De acuerdo con registros de edad de ejemplares mantenidos en cautiverio (Zoológico Villa Dolores de Uruguay, Museo Oceanográfico de Rio Grande de Brasil) y con estudios de corte de dientes caninos y lectura e interpretación de anillos, los leones marinos alcanzan edades de entre 18 y 20 años (Crespo, 1988; Rosas, 1989), aunque se cree que realmente puedan llegar a vivir algunos años más (Depto. de Mamíferos Marinos, INAPE, no publicado).

### **5. Explotación de las loberías en Uruguay**

La explotación por parte del hombre blanco de los lobos y leones marinos en Uruguay, se remonta a la época del descubrimiento del Río de la Plata. En el año 1515, durante la travesía de Juan Díaz de Solís por nuestros mares, posteriormente a que los nativos le dieran muerte, parte de su tripulación recaló y desembarcó en la Isla de Lobos, realizando la primer matanza conocida de lobos marinos para esta zona. Se sacrificaron 66 animales y con la carne obtenida se preparó tasajo que posteriormente fue consumido a bordo durante el viaje de regreso a Europa. Las pieles extraídas fueron trabajadas y comercializadas posteriormente en el mercado de Sevilla, España (Seijo, 1945; Vaz Ferreira, 1980; 1982 a).

De acuerdo con Vaz Ferreira (1982 a) y Vaz Ferreira & Ponce de León (1984, 1987), el aceite de lobo marino consecuente de la cocción de las grasas de los animales faenados, fue utilizado desde 1724 en el sistema de iluminación de la ciudad de Maldonado. En 1792, la explotación lobera dependía directamente del Rey de España y fue realizada a través de la Real Compañía Marítima hasta 1808. Entre 1873 y 1900 se sacrificaron 454.500 animales. Para el período 1901-1909, no se dispone de registros. Años más tarde, el Estado comienza a realizar ciertos controles, pero continúa adjudicando las matanzas a concesionarios particulares. En setiembre de 1911 fue creado el Instituto de Pesca durante la segunda presidencia de José Batlle y Ordóñez. En 1916, el Estado uruguayo adquiere por escritura de compra - venta una fracción aproximada a las 127 hectáreas en la octava sección judicial de Rocha con destino a la faena de lobos en el área de Cabo Polonio. En 1922, ampliando las potestades asignadas a dicho Instituto, se le encomiendan por ley, las faenas de los lobos marinos. En 1933, el Instituto de Pesca pasa a depender de la Armada Nacional que años más tarde perfecciona la ejecución y desarrollo de las faenas loberas utilizando las primeras vedas y reglamentaciones especiales para la ejecución de las cacerías. Entre los años 1910 y 1942, se sacrificaron 71.860 ejemplares mientras que entre 1943 y 1947, se sacrificó un total de 17.000 lobos finos. Hasta los primeros años de la década del '40 del presente siglo, las loberías uruguayas fueron entregadas casi siempre en régimen directo de concesión a particulares para su explotación comercial. A mediados de la década del '40, cuando la progresiva disminución de los tamaños poblacionales de lobos y leones marinos, no solamente torna más dificultosa la realización de las zafras comerciales y más largos los períodos de capturas y cacerías, nace una preocupación por cómo frenar la puesta en riesgo del recurso y de cómo administrar y manejar la población de manera tal de lograr su recuperación. El mismo Estado pasó entonces a realizar en forma directa a través del Servicio Oceanográfico y de Pesca

(S.O.Y.P.), una severa administración y manejo de dichos recursos. La metodología de explotación lobera que se inicia en la década del 50, introduce ciertas variantes que paulatinamente permitieron el inicio de un restablecimiento poblacional de la población de lobos finos; para ello, se utilizó el modelo de aprovechamiento de lobos de las Islas Pribilof de Alaska: protección de lactantes y de madres y sacrificio exclusivo de ciertas clases de edad de machos (Vaz Ferreira, 1950, 1980, 1987 b).

A través de distintas fuentes (Acosta y Lara, 1900; Pérez Fontana, 1942; Vaz Ferreira 1982 a; Vaz Ferreira & Ponce de León, 1984; 1987; ILPE; Departamento de Mamíferos Marinos de INAPE), se rastrearón los registros anuales de ejemplares sacrificados durante el fin del siglo pasado y segunda mitad del presente.

**Tabla 1: Número de ejemplares de lobos finos *A. australis* sacrificados entre 1873 y 1900 en las loberías de Uruguay.**

<b>Año</b>	<b>Cosecha</b>	<b>Año</b>	<b>Cosecha</b>	<b>Año</b>	<b>Cosecha</b>
1873	8.190	1883	12.843	1892	15.870
1874	9.449	1884	14.872	1893	17.779
1875	9.204	1885	12.247	1894	20.763
1876	11.353	1886	17.072	1895	17.421
1877	13.066	1887	17.788	1896	23.639
1878	14.493	1888	21.150	1897	19.234
1879	14.093	1889	15.700	1898	17.685
1880	16.382	1890	20.150	1899	17.235
1881	14.473	1891	13.871	1900	18.828
1882	13.595				

**Tabla 2: Número de ejemplares de lobos finos *A.australis* y leones marinos *Otaria byronia* sacrificados durante las capturas comerciales entre 1950 y 1991.**

Año	<i>A.australis</i>	<i>Otaria byronia</i>	Año	<i>A.australis</i>	<i>Otaria byronia</i>
1950	1.692	sin datos	1975	12.607	3.105
1951/58	sin datos	sin datos	1976	14.045	3.063
1959	8.109	sin datos	1977	10.933	3.167
1960	4.562	sin datos	1978	10.524	2.984
1961	5.003	sin datos	1979	10.496	sin sacrificio
1962	5.113	sin datos	1980	8.897	sin sacrificio
1963	7.000	3.000	1981	6.651	sin sacrificio
1964	7.975	2.395	1982	1.375	sin sacrificio
1965	7.125	2.316	1983	800	sin sacrificio
1966	9.500	2.800	1984	7.070	sin sacrificio
1967	9.853	3.067	1985	6.946	200
1968	11.131	2.030	1986	6.186	200
1969	12.350	2.870	1987	6.985	sin sacrificio
1970	11.876	3.301	1988	6.215	sin sacrificio
1971	12.899	3.137	1989	6.709	sin sacrificio
1972	10.409	3.237	1990	5.439	sin sacrificio
1973	10.297	3.265	1991	5.375	sin sacrificio
1974	11.591	3.223			

Años más tarde, se determinó que la captura de animales en ciertas áreas de la Isla de Lobos, permitía obtener una mayor cantidad de ejemplares machos, posibilitando la realización de zafras más cortas y que de menor esfuerzo (Ximénez, 1962). Si bien esta explotación comercial continuó desarrollándose en nuestro país, se desconoció por mucho tiempo, el status poblacional de las mismas, debido a la inexistencia de información o registros poco confiables. Dentro de las posibles razones que pueden explicar esto, tanto las Direcciones del SOYP como de ILPE, en cumplimiento de los cometidos básicos asignados por ley, orientaron su política de manejo y de dirección con un enfoque casi exclusivamente industrial y comercial, lo que con el transcurso del tiempo y según cómo se tomaran las decisiones, se podía o no estar contemplando o teniendo en cuenta parámetros biológicos para la correcta administración del recurso lobero.

Hasta la década del '70 no se conoce bibliografía específica en lo relativo al manejo biológico de las poblaciones de lobos y leones marinos en Uruguay. Durante parte de la década del '80, las hembras constituían entre el 30 y el 40 % de la captura total anual de las zafras comerciales que se desarrollaban tanto en Isla de Lobos como en las islas próximas a Cabo Polonio. Desde 1984, se comenzaron a realizar registros de la composición por sexos y edad de los animales capturados y sacrificados. Las primeras determinaciones de la edad de ejemplares de *Arctocephalus australis*, fueron estimadas en el año 1986 (Schiaviniet al. 1991).

A partir del 1989, se decide nuevamente sacrificar solamente machos en Isla de Lobos. En Cabo Polonio, por las características naturales y la topografía especial de las islas donde están

los lobos y por no disponerse de corrales, resultaba prácticamente imposible realizar selecciones individuales de ejemplares para la determinación del sexo. Se continuó con el sacrificio de ejemplares intentando que la captura de hembras en las islas de Polonio, fuese la menor posible. Según registros del Depto. Científico de ILPE, el porcentaje de hembras sacrificadas en esas islas, varió durante las últimas cinco zafas (1987 -1991) entre el 35 y el 45 % de la captura allí realizada.

En octubre de 1991, de acuerdo a la promulgación de la Ley de Empresas Públicas, la Industria Lobera y Pesquera del Estado (I.L.P.E.) es suprimida como servicio descentralizado y se establece que el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP), a través del Instituto Nacional de Pesca (INAPE), tendrá a su cargo la conservación y preservación de los lobos marinos, con los más amplios poderes de policía en todas las costas e islas del país y en las zonas de derecho exclusivo de pesca; asimismo, establece que INAPE tendrá el monopolio de la faena de lobos marinos en todas las costas e islas del país y de su caza en las zonas de derecho exclusivo de pesca. Para su cumplimiento, se dispuso la transferencia de los recursos humanos y edificios de ILPE a INAPE.

A partir de 1992 y hasta el presente, las máximas autoridades de INAPE y del MGAP han entendido que diferentes razones impedirían que a través de la Administración Central, se llevaran a cabo y se desarrollara una explotación comercial del recurso lobero con sacrificio de ejemplares como la que realizó ILPE hasta 1991. Asimismo, fuentes ministeriales argumentaron problemas de colocación de productos y subproductos en el mercado local e internacional y la dificultad de lograr la imposición de modas que utilizaran pieles y prendas confeccionadas con lobos marinos. Por encima de ello, el factor opinión pública ha pesado considerablemente en el tema de la explotación lobera y a través de diferentes grupos, algunos mal auto denominados “conservacionistas” y “proteccionistas”, se han desvirtuado y mal entendido muchos hechos al punto de llegar a calificar a este tipo de explotación, como fuera de lugar y tiempo, o como cruel, aberrante, o indiscriminada, dejando de lado el entendimiento y comprensión del concepto del manejo inteligente, racional y controlado de un recurso natural.

En la actualidad, se continúan desarrollando en INAPE investigaciones que ya fueran iniciadas durante la existencia de ILPE, los cuales constituyen un aporte para realizar el manejo y sugerir las pautas de su administración, a través de estudios de evaluación de las poblaciones de cachorros y de adultos, de la dinámica reproductiva, etología, ecología trófica, crecimiento y mortalidad de ambas especies.

## Bibliografía

- Acosta y Lara, F.** 1900. La pesca de lobos. En: Araújo, O. Diccionario Geográfico del Uruguay. Imp. De Dernaleche y Reyes. Pp. 429.
- Allen, J. A.** 1905. The Mammalia of southern patagonia. Rep. Princeton Exped. Patagonia 1896-1899 (Zool.). 3 (1):1-210
- Baldas, M. I.** 1985. Estudio sobre la alimentación y población del lobo marino, *Otaria flavescens*, del área marplatense. Informe Técnico N° 1, CONICET, Buenos Aires, Argentina. 89 pp.
- Batallés, M., M. Lima, A. Malek & A. Ponce de León.** 1985. Estudio sobre porcentajes de preñez en el lobo fino sudamericano *Arctocephalus australis* (Zimmermann, 1783) para 1985 en Uruguay. Industria Lobera y Pesquera del Estado: ILPE. Contribuciones Científicas, 1(2): 11-20.
- Batallés, M., O. Pin & M. Lima.** 1990. Estudio del crecimiento del lobo fino sudamericano (*Arctocephalus australis*) en Isla de Lobos, Uruguay. Frente Marítimo, Vol.7, Sec. A:69-73.
- Bianco, J., A. Ponce de León y R. Vaz Ferreira.** 1987. Relaciones entre machos y cachorros de *Otaria flavescens* (Shaw, 1800), león marino Sudamericano en el Uruguay. (Pinnipedia, Otariidae). Pp. 24-27. En: Anais da Segunda Reuniao de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Acuáticos da América do Sul. Rio de Janeiro, Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza, Brasil. 119 pp.
- Bianco, J. & R. Vaz Ferreira.** 1993. Comportamiento frente a situaciones térmicas de *Otaria flavescens* y de *Arctocephalus australis* en Isla de Lobos, Uruguay. Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay. Actas de la V Reunión Iberoamericana de Conservación y Zoología de Vertebrados. Segunda Epoca, 8:96-104.
- Campagna, C.** 1984. Observaciones sobre el comportamiento agresivo intraespecífico del lobo marino del sur, *Otaria flavescens*. Descripción de algunos patrones y su comparación con los de las otras especies de la subfamilia Otariinae. Revista del Museo de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales. Zoología. Tomo 13, (23): 225-233.
- Campagna, C.** 1985. The breeding cycle of the southern sea lion, *Otaria byronia*. Marine Mammal Science 1(3):210-218.
- Campagna, C. & B. Le Boeuf.** 1988. Reproductive behaviour of southern sea lions. Behaviour, 104 (3-4):233-261.
- Capozzo, H. L.** 1991. Lobo marino peletero sudamericano *Arctocephalus australis* (Zimmermann, 1783). Pp. 171-174. En: Capozzo, H. L. & M. Junín (Editores). Estado de conservación de los mamíferos marinos del Atlántico Sudoccidental. Informes y estudios del Programa de Mares Regionales del PNUMA N 1138. 250 pp.
- Capozzo, H. L. & C. W. Rosas.** 1991. León marino sudamericano *Otaria flavescens* (Shaw, 1800). Pp. 166-170. En: Capozzo, H. L. & M. Junín (Editores). Estado de conservación de los mamíferos marinos del Atlántico Sudoccidental. Informes y estudios del Programa de Mares Regionales del PNUMA N 1138. 250 pp.

- Capozzo, H. L., C. Campagna & J. Montserrat.** 1991. Sexual dimorphism in newborn southern sea lions. *Marine Mammal Science*, (7) 4: 91-113.
- Capozzo, H. L., R. O. Bernabeu & E. A. Crespo.** 1994. Discriminación de stocks de *Otaria flavescens* y *Arctocephalus australis* en Uruguay y Argentina. Sub Proyecto 1. Pp. 1-9. En: Problemas de conservación y manejo de los mamíferos marinos del Atlántico Sudoccidental en Uruguay y Argentina: un proyecto conjunto de investigación. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Proyecto Binacional Argentina – Uruguay. Informe Final sobre los trabajos realizados durante 1992 – 1993.
- Crespo, E. A.** 1988. Dinámica poblacional del lobo marino de un pelo *Otaria flavescens* (Shaw, 1800), en el norte del litoral patagónico. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires, Argentina. 286 pp.
- González, J. C., A. Saralegui, E. M. González & R. Vaz Ferreira.** 1994. La presencia de *Arctocephalus tropicalis* (Gray, 1872) (Mammalia, Carnivora, Otariidae), en Uruguay. *Comu. Mus. Ciénc. Tecnol. PUCRS, Sér. Zool.*, Porto Alegre, 7:205–210.
- Devincenzi, E. J.** 1895. Importancia de las Islas de Lobos. Necesidad de su administración por medio de licitación pública. Montevideo, Dornaleche y Reyes. 16 pp.
- Jefferson, T. A., S. Leatherwood & M. A. Webber.** 1993. FAO species identification guide. Marine mammals of the world. United Nations Environment Programme. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 320 pp. 587.figs.
- King, J. E.** 1978. On the specific name of the southern sea lion. *Journal of Mammalogy* 59 (4):861-863.
- King, J. E.** 1983. *Seals of the World*. British Museum (Natural History) & Cornell University Press, Ithaca. New York. Second Edition, 240 pp.
- Loureiro, J. D. & C. Sánchez.** 1988. Nacimiento en cautiverio de *Otaria flavescens*. Pág. 13. En: Resúmenes de la Tercera Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur. Montevideo. Uruguay.
- Miller, E. H., A. Ponce de León & R. L. DeLong.** 1996. Violent interspecific sexual behavior by male sea lions (*Otariidae*): evolutionary and phylogenetic implications. *Marine Mammal Science*, 12(3):468-476.
- MTOP-PNUD-UNESCO.** 1980. Conservación y mejora de playas. Ministerio de Transporte y Obras Públicas-Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-UNESCO. Proyecto UNDP/URU/73/007. Informe Técnico. FMR/SC/OPS/80/214 (UNDP). 593 pp.
- Pérez Fontana, H.** 1943. Informe sobre la industria lobera (ciento diez años de explotación de la industria lobera en nuestro país). Montevideo. Servicio Oceanográfico y de Pesca. 70 pp.
- Pinedo, M. C.** 1986. Mortalidade de *Pontoporia blainvillei*, *Tursiops gephyreus*, *Otaria flavescens* e *Arctocephalus australis* na costa do Río Grande do Sul, Brasil, 1976-1983. Pp. 187-199. En: Actas de la Primera Reunión de Trabajo de Expertos en Mamíferos Acuáticos de América del Sur. Buenos Aires, Argentina. 25 al 29 de junio de 1984.
- Pinedo, M. C. & N. Barros.** 1983. Análises dos conteúdos estomacais do leão marinho *Otaria flavescens* e do lobo marinho *Arctocephalus australis* na costa do Río Grande do Sul, Brasil. P. 25. En: Resúmenes del VIII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica, Montevideo, Uruguay.

- Ponce de León, A.** (No publicado). Crecimiento intrauterino y desarrollo postnatal del lobo de dos pelos sudamericano *Arctocephalus australis* (Zimmermann, 1783) en islas de Uruguay. Actas del VIII Simposio Latinoamericano de Oceanografía Biológica.
- Ponce de León, A.** 1983. Aspectos de la reproducción, crecimiento uterino y desarrollo postnatal del lobo fino sudamericano, *Arctocephalus australis* (Zimmermann, 1783), en islas de la República Oriental del Uruguay. Tesis para optar a la Licenciatura en Oceanografía Biológica. Universidad de la República. Facultad de Humanidades y Ciencias. 93 pp.
- Ponce de León, A.** 1984. Lactancia y composición cuantitativa de la leche del lobo fino sudamericano *Arctocephalus australis* (Zimmermann, 1783). ILPE: Industria Lobera y Pesquera del Estado, Montevideo, Uruguay. Anales, 1(3):43-58.
- Ponce de León, A., J. Bianco y R. Vaz Ferreira.** 1987. Interrelaciones entre el "lobo común", *Otaria flavescens* (Shaw, 1800) y el "lobo fino", *Arctocephalus australis* (Zimmermann, 1783) en islas uruguayas. (Pinnipedia, Otariidae). Pp. 76-78. En: Anais da Segunda Reuniao de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Acuáticos da América do Sul. Rio de Janeiro, Brasil.
- Ponce de León, A., A. Malek y O. Pin.** 1988. Resultados preliminares del estudio de la alimentación del lobo fino sudamericano, *Arctocephalus australis* (Zimmermann, 1783). Pinnipedia, Otariidae, para 1987-1988. Resúmenes, IIIa Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur. Montevideo, 26-30 de julio de 1988.
- Reeves, R. R., B. S. Stewart & S. Leatherwood.** 1992. The Sierra Club Handbook of Seals and Sirenians. Sierra Club Books, San Francisco. 359 pp.
- Repenning, C. A., R. S. Peterson & C. L. Hubbs.** 1971. Contributions to the systematics of the southern fur seals, with particular reference to the Juan Fernández and Guadalupe species. In: H. Burt (Editor). Antarctic Pinnipedia. American Geophysical Union. Washington, DC. Antarctic Research Series, 18:1-34.
- Riedman, M.** 1990. The Pinnipeds: Seals, Sea Lions and Walruses. University of California Press, Ltd., Berkeley & Los Angeles, USA & Oxford University Press, England. 439 pp.
- Ridgway, S. H. & R. J. Harrison (Editors).** 1981. Handbook of Marine Mammals. Volume 1: The walrus, sea lions, fur seals and sea otter. Academic Press Inc. London. 235 pp.
- Rodríguez, D. H. & R. O. Bastida.** 1993. The Southern Sea Lion, *Otaria byronia* or *Otaria flavescens*? Marine Mammal Science, 9 (4):372-381.
- Rosas, F.C.W.** 1989. Aspectos da dinâmica populacional e interações com a pesca, do leão marinho do sul, *Otaria flavescens* (Shaw, 1800) (Pinnipedia, Otariidae), no litoral sul do Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Maestrado, Universidade de Rio Grande, Brasil. 88 pp.
- Scheffer, V. B.** 1958. Seals, sea lions and walruses. A review of the Pinnipedia. Stanford University Press. Stanford, California. 179 pp.
- Seijo, C.** 1945. Maldonado y su región. Impresora del Siglo Ilustrado. 486 pp.
- Smith, H. M.** 1934. The Uruguayan Fur-Seal Islands. Scientific Contributions of the New York Zoological Society. Zoologica, Vol IX(6):271-294.

- Vaz Ferreira, R.** 1950. Observaciones sobre la Isla de Lobos. Revista de la Facultad de Humanidades y Ciencias. Montevideo. 5:145-176.
- Vaz Ferreira, R.** 1952. Observaciones sobre las Islas de Torres y de Castillo Grande. Revista de la Facultad de Humanidades y Ciencias. Montevideo. 9:237-258.
- Vaz Ferreira, R.** 1956 a. Características generales de las islas uruguayas habitadas por lobos marinos. Ministerio de Industrias y Trabajo. Servicio Oceanográfico y de Pesca. Departamento Científico y Técnico. Trabajos sobre Islas de Lobos y Lobos Marinos N 11. 23 pp
- Vaz Ferreira, R.** 1956 b. Etología terrestre de *Arctocephalus australis* (Zimmermann) (lobo fino) en las Islas Uruguayas. Ministerio de Industrias y Trabajo. Servicio Oceanográfico y de Pesca. Departamento Científico y Técnico. Trabajos sobre Islas de Lobos y Lobos Marinos N 12. 22 pp.
- Vaz Ferreira, R.** 1959. Etología terrestre de *Otaria byronia* (de Blainville), (lobo de un pelo) en islas uruguayas. Primer Congreso Sudamericano de Zoología. La Plata.
- Vaz Ferreira, R.** 1965. Ecología terrestre y marina de los Pinnipedios del Atlántico Sudoccidental. Anais da Academia Brasileira de Ciencias, 37:179-191.
- Vaz Ferreira, R.** 1972. Ocupación de espacios y reproducción de *Otaria flavescens* (Shaw) lobo de un pelo, en áreas periféricas o apartadas del criadero. Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay, 2:8-12.
- Vaz Ferreira, R.** 1975 a. Behavior of the southern sea lion *Otaria flavescens* (Shaw) in the Uruguayan islands. Rapp. P. V. Reun. Con. Int. Explor. Mer, 169:219-227
- Vaz Ferreira, R.** 1975 b. Factors affecting numbers of sea lions and fur seals on the Uruguayan islands. Rapp. P-V. Réun. Cons. Int. Explor. Mer, 169:257-262.
- Vaz Ferreira, R.** 1976 a. *Arctocephalus australis* (Zimmermann) South American fur seal. Scientific Consultation on Marine Mammals. Bergen, Norway, 31 August-9 September 1976. FAO-Advisory Committee on Marine Resources Research. ACMRR/MM/SC/49.
- Vaz Ferreira, R.** 1976 b. *Otaria flavescens* (Shaw) South American Sea Lion. Scientific Consultation on Marine Mammals. Bergen, Norway, 31 August-9 September 1976. FAO-Advisory Committee on Marine Resources Research. ACMRR/MM/SC/48-add 1.
- Vaz Ferreira, R.** 1979 a. South American sea lion, pp. 9-12. In: Mammals in the Seas. FAO Fisheries Series 5. Volume 2. Rome. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Vaz Ferreira, R.** 1979 b. South American fur seal, pp. 34-36. In: Mammals in the Seas. FAO Fisheries Series 5. Volume 2. Rome. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Vaz Ferreira, R.** 1980. Aspectos eto-ecológicos, explotación y conservación de algunos otariidos. Universidad de la República. Facultad de Humanidades y Ciencias. Cátedra de Zoología. Dirección General de Extensión Universitaria. División Publicaciones y Ediciones. 20 pp.
- Vaz Ferreira, R.** 1981. South American sea lion *Otaria flavescens* (Shaw, 1800). Pp. 39-65. In: S. H. Ridgway & R. J. Harrison (Editors). Handbook of Marine Mammals. Volume 1: The walrus, sea lions, fur seals and sea otter. Academic Press Inc. London. 235 pp.

- Vaz Ferreira, R.** 1982 a. *Arctocephalus australis* (Zimmermann), South American Fur Seal. Pp. 497-508. In: Mammals in the Seas. FAO Fisheries Series 5, Volume 4. Small cetaceans, seals, sirenias and otters. 531 pp.
- Vaz Ferreira, R.** 1982 b. *Otaria flavescens* (Shaw), South American Sea Lion, pp. 477-495. In: Mammals in the Seas. FAO Fisheries Series 5, Volume 4. Small cetaceans, seals, sirenias and otters 531 pp.
- Vaz Ferreira, R.** 1987 a. Competencia macho-macho en el león marino sudamericano *Otaria flavescens*, y actividad reproductora. Pp. 91-94. En: Anais da Segunda Reuniao de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul. Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza, Brasil. 119 pp.
- Vaz Ferreira, R.** 1987 b. Ecology, bahavior and survival of the South American fur seal in Uruguay, pp. 165-168. In: Croxall, J. P. & R. L. Gentry (Editors). Status, Biology, and Ecology of Fur Seals. Proceedings of an International Symposium and Workshop. Cambridge, England. 23-27 April 1984. NOAA Technical Report NMFS 51.
- Vaz Ferreira, R. & E. Palerm.** 1962. Efectos de los cambios meteorológicos sobre agrupaciones terrestres de Pinnipedios. Ministerio de Industrias y Trabajo. Servicio Oceanográfico y de Pesca. Departamento Científico y Técnico. Trabajos sobre Islas de Lobos y Lobos Marinos N 14. 17 pp.
- Vaz Ferreira, R. & B. Sierra de Soriano.** 1962. Estructura de una agrupación social reproductora de *Otaria byronia* (de Blainville), representación gráfica. Ministerio de Industrias y Trabajo. Servicio Oceanográfico y de Pesca. Departamento Científico y Técnico. Trabajos sobre Islas de Lobos y Lobos Marinos N 13. 12 pp.
- Vaz Ferreira, R. & B. Sierra de Soriano.** 1963. División funcional del habitat terrestre y estructura de las agregaciones sociales de *Arctocephalus australis* (Zimmermann), estudio gráfico. Actas y Trabajos Primer Congreso Sudamericano de Zoología. La Plata, 1:175-183.
- Vaz Ferreira, R., S. Vallejo, F. Achaval, A. Melgarejo & M. Meneghel.** 1981 a. Parto y comportamiento perinatal en *Arctocephalus australis* (Zimmermann) lobo de dos pelos de Sudamérica. (Pinnipedia: Otariidae). Res. Com. Jorn. C. Nat. Mvdeo. Pp:63-64.
- Vaz Ferreira, R., S. Vallejo, F. Achaval, A. Melgarejo & M. Meneghel.** 1981 b. Comportamiento de baño postnatal y otras interacciones materno-filiares en *Arctocephalus australis*, lobo de dos pelos de Sudamérica. Res. Com. Jorn. C. Nat. Mvdeo. Pp: 64-65.
- Vaz Ferreira, R. & A. Ponce de León.** 1984. Estudios sobre *Arctocephalus australis* (Zimmermann, 1783), lobo de dos pelos sudamericano, en Uruguay. . Contribuciones del Departamento de Oceanografía. Facultad de Humanidades y Ciencias. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay, 1(8):1-18.
- Vaz Ferreira, R. y A. Ponce de León.** 1985. Estructura de grupos de dos especies de Otariidae. Actas de las Jornadas de Zoología de Uruguay. Pp.75-77.
- Vaz Ferreira, R., J. Bianco y A. Ponce de León.** 1986. Aspectos del comportamiento de *Arctocephalus australis* (Zimmermann, 1783) en el Uruguay (Pinnipedia, Otariidae). X Congreso Latinoamericano de Zoología. Viña del Mar, Chile. Resúmenes, p.521.
- Vaz Ferreira, R., A. Ponce de León y J. Bianco.** 1986. Situación actual de los Pinnipedios en el Uruguay. X Congreso Latinoamericano de Zoología. Viña del Mar, Chile. Resúmenes, p.520.
- Vaz Ferreira, R. & A. Ponce de León.** 1987. South American Fur Seal, *Arctocephalus australis*, in

Uruguay. Pp. 29-32. In: Croxall, J.P. and R.L.Gentry (Editors). 1987. Status, biology and ecology of fur seals. Proceedings of an International Symposium and Workshop, Cambridge, England; 23-27 April 1984. NOAA Tech.Rep.NMFS 51.

**Vaz Ferreira, R., E. Páez, A. Ponce de León, J. Bianco, C. Ríos & A. Stagi.** 1993. Status and biology of the Southamerican sea lion, *Otaria flavescens* and its relations with the Southamerican fur seal, *Arctocephalus australis* in Uruguay. Workshop W8: Biology of Sea Lions. Australia. July 1993. Abstract.

**Ximénez, I.** 1962. Frecuencia de fluctuaciones estacionales en la población de *Arctocephalus australis* en algunas zonas de la Isla de Lobos. Universidad de la República Oriental del Uruguay. Revista Instituto Investigaciones Pesqueras, 1(2):141-158.

**Ximénez, I., L. M. Batallés, M. Lima, A. Ponce de León, y A. Malek.** 1984. Porcentaje de preñez en la población de *Arctocephalus australis* en Uruguay. ILPE:Industria Lobera y Pesquera del Estado, Montevideo, Uruguay. Anales, 1:34-42

**York, A., M. Lima, A. Ponce de León, A. Malek & E. Páez.** 1998. First description of diving female South American fur seals in Uruguay. Abstarct Volume. WMMSC, Monaco, January 1998. P.153.

# IDENTIFICACIÓN DE PRESAS EN CONTENIDO ESTOMACAL Y FECAS DE EJEMPLARES DE LOBO FINO *Arctocephalus australis* DEL REBAÑO DE ISLA DE LOBOS, URUGUAY

Alberto Ponce de León, Oscar D. Pin y Matías Arim

## 1. Introducción

Los pinipedios son mamíferos carnívoros acuáticos, generalmente marinos, pero con claros hábitos de vida anfibia. En tierra ocurren los partos, las cópulas, el amamantamiento, la cría, el descanso y la muda de pelo. En el agua, donde también pasan mucho tiempo, buscan y atrapan las presas que constituyen su única fuente de alimento y de reserva energética. Para lograr una efectiva captura de las presas, han sufrido cambios y adaptaciones anatómicas y fisiológicas que han mejorado su natación, buceo, respiración y circulación sanguínea. Dependiendo de la latitud donde se encuentran, en su mayoría se alimentan de diversas especies de presas, según la abundancia y distribución de las mismas (Riedman 1990).

Entre diversas áreas, el lobo fino sudamericano (*Arctocephalus australis*) (Zimmermann 1783) cría y reproduce en Isla de Lobos (35°01'38" Sur y 53°52'55" Oeste) y suele alejarse hacia aguas relativamente profundas, realizando largos cruceros o desplazamientos tróficos. Con frecuencia, las áreas de alimentación del lobo fino, se encuentran localizadas a más de 100 millas de las zonas de cría (Vaz Ferreira 1976), observándose grupos de entre 15 y 20 ejemplares nadando hacia las mismas. En lo referente a la dispersión de la especie, ejemplares marcados originalmente en Isla de Lobos, fueron encontrados en costas de Mar del Plata (Argentina) y frecuentemente se han visto en Río Grande, Santa Catalina e incluso en Río de Janeiro (Brasil) (Vaz Ferreira 1976, 1982).

El lobo fino sudamericano es una de las dos especies de otáridos que se encuentran presentes en aguas de Uruguay. Al igual que en algunos otros pinipedios, las relaciones existentes entre este otárido y las principales poblaciones presa, se definen ecológicamente como una relación del tipo presa-depredador. El conocimiento de los hábitos alimenticios y de los desplazamientos tróficos de su población, constituye un aporte de utilidad para el estudio de su dinámica poblacional y para el de la interacción con las poblaciones presas.

## 2. Antecedentes

La información del contenido estomacal del lobo fino, proviene de ejemplares capturados durante las zafas loberas comerciales, de los animales muertos aparecidos en la costa e islas del litoral atlántico, de ejemplares accidentalmente capturados en redes de pesca y de ejemplares sacrificados durante la realización de campañas de pesca pelágica comercial. Vaz Ferreira (1976, 1982) establece que en ejemplares de *A. australis* hallados muertos en las costas uruguayas, es frecuente que los estómagos se encuentren vacíos y en pocos casos, con restos digeridos de peces, picos de cefalópodos, lamelibranquios, caracoles de mar y crustáceos. Brownell (Vaz Ferreira 1976, 1982), estudió el contenido estomacal de 13 ejemplares de lobo fino que aparecieron muertos capturados en redes de pesca, determinando la presencia de anchoíta (*Engraulis anchoita*), surel (*Trachurus lathami*), pescadilla de calada (*Cynoscion striatus*), caballa (*Scomber japonicus*) y ñata (*Peprilus* sp.). Vaz Ferreira (1982) y Vaz Ferreira & Ponce de León (1984, 1987) resumen las presas identificadas en ejemplares

de lobo fino. Pinedo & Barros (1983), según información obtenida del análisis del contenido estomacal de ejemplares hallados en la costa de Río Grande (Brasil), identificaron la presencia de restos de camarones (*Pleoticus muelleri*, *Artemesia longinaris*), de corvalito (*Paralonchurus brasiliensis*), corvina (*Micropogonias furnieri*) y raya (*Sympterygia acuta*). Ximénez (1986) estudió ejemplares de lobos finos sacrificados durante la realización de campañas de pesca pelágica comercial realizadas en la Zona Común de Pesca Argentino Uruguay (ZCPAU) y de acuerdo con el contenido hallado en sus estómagos, determinó la preferencia sobre anchoíta (*Engraulis anchoita*), calamar (*Illex illecebrosus argentinus*) y camarón (*Penaeus paulensis*). Ponce de León, Malek & Pin (1988) analizando fecas de ejemplares de lobo fino de Isla de Lobos determinaron algunas especies que constituyen parte de su dieta: angelito (*Squatina argentina*), pescadilla de red (*Cynoscion striatus*), corvina (*Micropogonias furnieri*), merluza (*Merluccius hubbsi*), anchoíta (*Engraulis anchoita*), aliche (*Anchoa marmorata*), surel (*Trachurus lathami*), pez sable (*Trichiurus lepturus*), calamarete (*Loligo brasiliensis*) y calamar (*Illex illecebrosus argentinus*).

A partir del estudio de los otolitos y de los picos de cefalópodos contenidos en estómagos y restos de fecas de algunas especies de otáridos, se han podido determinar e identificar diferentes unidades taxonómicas como presas integrantes de su dieta (especies, géneros o familias). En otros casos, a partir de la lectura de edad de los otolitos y a partir de las dimensiones de los mismos, se han podido estimar la longitud y el peso de las presas (Frost & Lowry 1981, North *et al.* 1983).

### 3. Objetivo

El objetivo del presente trabajo es llegar a la identificación de presas en el nivel taxonómico más preciso mediante el estudio de los restos anatómicos (otolitos, cristalinos, escamas, vértebras, dientes) que forman parte del contenido estomacal y de las fecas del lobo fino sudamericano (*Arctocephalus australis*) en Isla de Lobos, Uruguay.

Para el llegar a este objetivo, se siguió la siguiente estrategia:

- a) Muestreo de contenidos estomacales de ejemplares muertos y de fecas colectadas en áreas seleccionadas de Isla de Lobos.
- b) Procesamiento de las fecas y separación de restos para su identificación.
- c) Identificación y clasificación de restos anatómicos.
- d) Determinación de los taxa correspondientes a los restos de las presas.

### 4. Metodología

Se realizó la disección y colecta de los contenidos estomacales de 12 ejemplares hembras de lobos finos muertos en Isla de Lobos en noviembre de 1992. Los estómagos fueron extraídos atando los mismos a nivel anterior del cardias y posterior del píloro. Una vez en laboratorio, los estómagos fueron abiertos longitudinalmente y el contenido fue lavado y fijado individualmente en etanol al 70% en recipientes de vidrio.

Durante los años 1993 y 1994 se efectuaron seis muestreos en la misma isla, totalizándose una colecta de 297 fecas de lobos finos. Para que las fecas muestreadas ciertamente pertenecieran al lobo fino y no al león marino (*Otaria byronia*), otárido que

también cría y reproduce en las mismas islas, se seleccionaron zonas topográficamente bien definidas, en las que exclusivamente hay asentamientos de la primera especie. La identificación de estas zonas, se logró mediante la observación sistemática de las mismas a lo largo del tiempo. Asimismo, cabe señalar que las fecas correspondientes al lobo fino son características y morfológicamente diferenciables de las del león marino.

Se define el término feca como una unidad básica de muestreo, la cual es examinada y analizada con el fin de identificar los restos de presas en ella contenidos. La feca representa los restos de las especies capturadas e ingeridas por el ejemplar durante los días previos a su deposición, no relacionándose con el número de ingestas realizadas.

Para la separación de los restos, cada muestra de contenido estomacal y de feca, fue tamizada bajo agua corriente a través de una malla de 1 mm, realizándose la clasificación y el registro de las diferentes piezas identificadas en categorías alimentarias. Determinadas categorías correspondieron a taxas de diferentes niveles (especie a filum) o bien solamente a una clasificación básica posible (restos óseos). Se utilizó una colección de referencia de otolitos de diferentes especies de peces y de piezas anatómicas de otros organismos (picos y plumas de calamar, cristalinos, vértebras y radios característicos de peces, etc.), que poseen distribución en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay. Se determinaron los taxa con mayor representación porcentual como indicadores de selectividad de las especies presa de este otárido.

Para los peces óseos, el número total de presas se determinó según el número de otolitos. De acuerdo con su anatomía, se clasificaron en derecho o izquierdo y se contabilizó un individuo por otolito derecho o izquierdo. Esta metodología puede subestimar el número de ejemplares, pero asegura no sobrestimar el número de presas.

Para los moluscos cefalópodos, el número total de presas se determinó según el número de picos. De acuerdo con su anatomía, se clasificaron en superior o inferior y se contabilizó un individuo por cada pico superior o inferior. Al igual que en el caso anterior, esta metodología puede subestimar el número de ejemplares, pero asegura no sobrestimar el número de presas.

Se realizó la determinación de la frecuencia de ocurrencia de los taxa por muestra, la cual fue expresada en forma de porcentaje. De esta manera se determinó un orden de representatividad cualitativa, según el mayor porcentaje de presas. Esta metodología se aplicó tanto para el análisis de los contenidos estomacales como para el de las fecas.

## **5. Resultados**

En el estudio de los contenidos de los 12 estómagos muestreados en 1992, se halló una predominancia de restos de peces óseos (81,48%) y luego de cefalópodos (18,52%). Los restos de crustáceos fueron muy poco frecuentes y en todos los casos consistieron en placas quitinosas, de imposible clasificación en taxa más específicos.

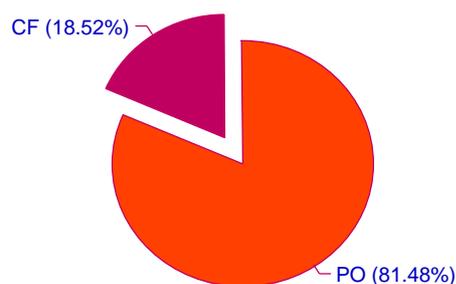


Figura 1. Porcentaje relativo de presas identificadas en contenido estomacal de lobo fino (Isla de Lobos, 1992). PO = peces óseos; CF = cefalópodos.

De las 297 fecas colectadas durante 1993 y 1994, el 58% presentó restos identificables de organismos, mientras que el 42% restante, consistió en fecas compuestas de materia orgánica digerida e inidentificable.

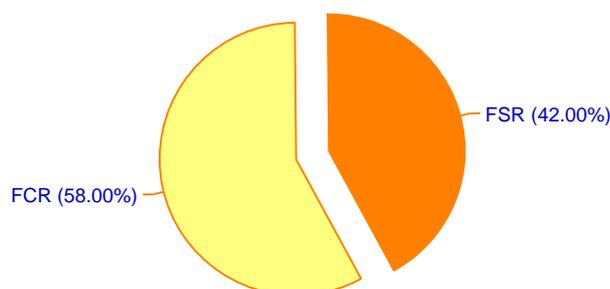


Figura 2. Total de fecas muestreadas de *Arctocephalus australis* (Isla de Lobos, 1993-1994). FSR = fecas sin restos; FCR = fecas con restos.

Para peces óseos, se determinó un total de ocho especies de perciformes, dos especies de clupeiformes, dos de gadiformes y una de scorpaeniformes. Para moluscos, se determinaron dos especies de cefalópodos y para crustáceos, una de penaeidos.

Efectuado el análisis de las muestras, aquellos restos que no pudieron ser identificados a nivel de taxón, fueron asignados a las siguientes categorías:

Grupo	Categoría
Restos de peces óseos	O
Crustáceos sin identificar	I
Cefalópodos sin identificar	U
Cristalinos de peces	X

De igual manera, los restos que sí pudieron ser identificados hasta el nivel taxón, fueron asignados en diferentes categorías, de acuerdo con la siguiente posición sistemática:

Grupo	Especie	Nombre Común	Categ.
Phylum Arthropoda			
Clase Crustacea			
Familia Penaeidae	<i>Penaeus paulensis</i>	Camarón	L
Phylum Mollusca			
Clase Cephalopoda			
Familia Ommastrephidae	<i>Illex argentinus</i>	Calamar	I
Familia Loligidae	<i>Loligo sanpaulensis</i>	Calamarete	J
Phylum Vertebrata			
Clase Osteichthyes			
Orden Clupeiformes			
Familia Engraulidae	<i>Engraulis anchoita</i>	Anchoíta	A
	<i>Anchoa marinii</i>	Aliche	K
Orden Gadiformes			
Familia Phycidae	<i>Uophycis brasiliensis</i>	Brótola	F
Familia Merlucciidae	<i>Merluccius hubbsi</i>	Merluza	C
Orden Scorpaeniformes			
Familia Scorpaenidae	<i>Halichoerus dactylopterus</i>	Rouget	Z
Orden Perciformes			
Familia Serranidae	<i>Acanthistius brasiliensis</i>	Mero	P
Familia Pomatomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i>	Anchoa de banco	G
Familia Carangidae	<i>Trachurus lathami</i>	Surel	E
Familia Scienidae	<i>Cynoscion striatus</i>	Pescadilla de calada	B
	<i>Macrodon ancylodon</i>	Pescadilla de red	Q
	<i>Micropogonias furnieri</i>	Corvina blanca	D
	<i>Umbrina canosai</i>	Pargo blanco	H
Familia Cheilodactylidae	<i>Cheilodactylus bergi</i>	Papamoscas	N

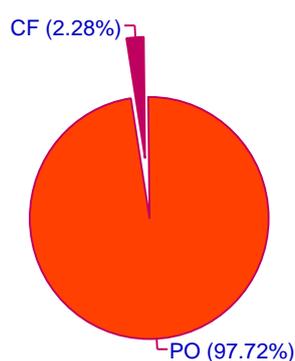


Figura 3. Porcentaje relativo de presas identificadas en fecas de lobo fino (Isla de Lobos, 1993-1994). PO = peces óseos; CF = cefalópodos.

En el estudio de fecas, se identificaron los principales grupos presa, manteniéndose la misma relación: 97,72% de peces óseos, 2,27% de cefalópodos y restos inidentificables de crustáceos.

Para la identificación de los peces óseos se utilizaron como indicadores los otolitos, cristalinos y piezas esqueléticas y dérmicas como vértebras, espinas, escamas, y radios de aletas, que se clasificaron en conjunto como restos de pez óseo (RPO). Para la identificación de los moluscos cefalópodos se utilizaron como indicadores, picos (maxila superior y/o inferior) y restos de plumas, que fueron las únicas evidencias encontradas para representantes de este grupo.

En la Figura 4 se puede apreciar la identificación de los elementos del contenido estomacal de los ejemplares estudiados, donde existió predominancia de otolitos y ausencia de cristalinos identificables. A la vez, se determinó que los picos de calamar predominaron sobre escasos restos de plumas.

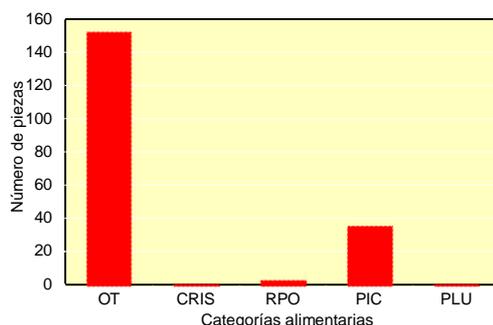


Figura 4. Número de piezas identificadas para cada categoría alimentaria en contenidos estomacales de lobo fino. OT = otolito; CRIS = cristalino; RPO = restos peces óseos; PIC = picos; PLU = plumas.

En la Figura 5, analizando los restos de peces óseos, aparece una mayor cantidad de cristalinos y luego de otolitos. En el caso de los cefalópodos, aparecen picos y no existen evidencias reconocibles de plumas.

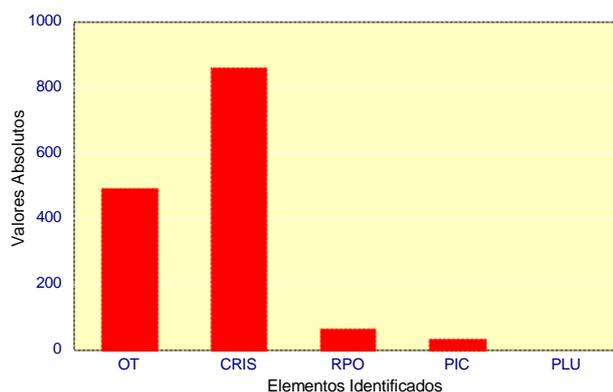


Figura 5. Número de piezas identificadas para cada categoría alimentaria en fecas de lobo fino. OT = otolito; CRIS = cristalino; RPO = restos peces óseos; PIC = picos; PLU = plumas.

Si se comparan ambos tipos de muestras, en la identificación concreta de la categoría pez óseo, que constituyó el grupo presa más representado en ocurrencia y en número de ejemplares, se puede observar la aparición de un gran número de cristalinos en las materias fecales y la ausencia de los mismos elementos en los contenidos estomacales estudiados.

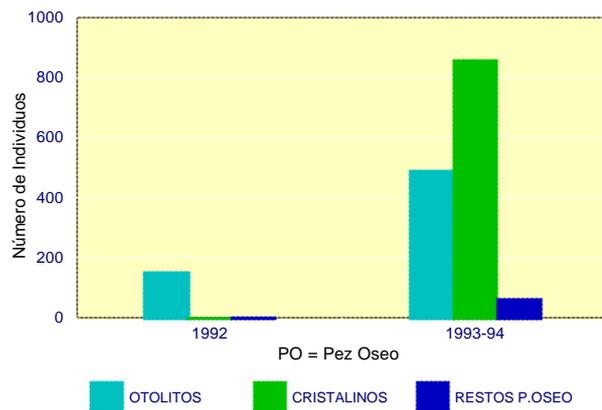


Figura 6. Identificación categoría pez óseo. Años 1992, 1993 y 1994.

Si se considera la ocurrencia de categorías alimentarias simples y compuestas, es decir, la ocurrencia tanto de un ítem como de dos o más ítems alimentarios a la vez, en los contenidos estomacales analizados, predominó la ocurrencia conjunta de pescadilla de calada y cefalópodos con 45,5% del total, luego la de pescadilla de calada con 18,2%, luego la ocurrencia conjunta de anchoíta y pescadilla de calada con 9,1% y por último la de cefalópodos con 9,09%.

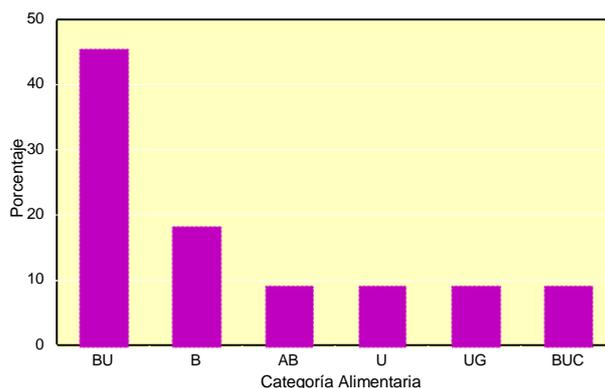


Figura 7. Ocurrencia de categorías alimentarias en contenido estomacal (1992).

También se encuentran representadas una serie de categorías, que aparecen con un menor porcentaje (Tabla 1).

Tabla 1. Ocurrencia porcentual de categorías alimentarias en muestras de contenidos estomacales de *Arctocephalus australis* (1992).

Categoría	Taxones	Ocurrencia porcentual
BU	Pescadilla de calada + cefalópodos sin identificar	45,50
B	Pescadilla de calada	18,20
AB	Anchoíta + pescadilla de calada	09,10
U	Cefalópodos sin identificar	09,09
UG	Cefalópodos sin identificar + Anchoa de banco	09,09
BUC	Pescadilla de calada + cefalópodos sin id. + merluza	09,09

Considerando la ocurrencia de categorías alimentarias en las fecas, predominaron independientemente anchoíta con 22,9% y restos de peces óseos con 22,9%; luego siguió la aparición conjunta de anchoíta y pescadilla de calada con 13%, pescadilla de calada independientemente con 5,71% y por último, depapamosca con 4,29% del total.

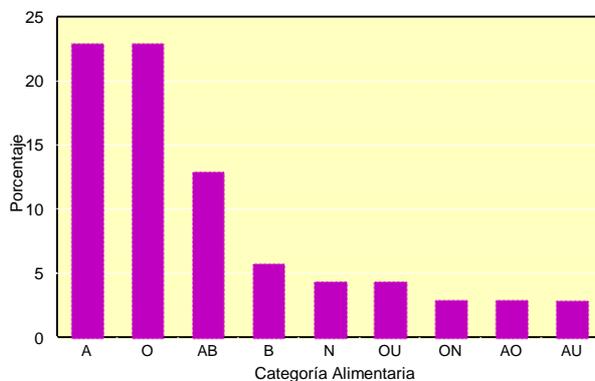


Figura 8. Ocurrencia de categorías alimentarias en fecas (1990-1994).

En el mismo gráfico, aparecen también una serie de categorías con menor representación porcentual (Tabla 2).

Tabla 2. Ocurrencia porcentual de categorías alimentarias en muestras de fecas de *Arctocephalus australis* (1993-1994).

Categoría	Taxones	Ocurrencia Porcentual
A	Anchoíta	22,90
O	Restos de peces óseos sin identificar	22,90
AB	Anchoíta + pescadilla de calada	13,00
B	Pescadilla de calada	05,71
N	Papamoscas	04,29
OU	Restos de peces óseos s/id. + cefalópodos s/id.	04,29
ON	Restos de peces óseos s/id + Papamoscas	02,90
AO	Anchoíta + Restos de peces óseos sin identificar	02,90
AU	Anchoíta + cefalópodos s/id.	02,80
ABU	Anchoíta + pescadilla de calada +cefalóp.s s/id.	01,40
BG	Pescadilla de calada + anchoa de banco	01,40
ABN	Anchoíta + pescadilla de calada + Papamoscas	01,40
ABT	Anchoíta + pescadilla de calada + Crustáceo s/id	01,40
BHG	Pesc. de calada + Pargo blanco + Anchoa de Bco	01,40
BUG	Pesc. de cal + Cefalópodos s/id +Anchoa de Bco	01,40
BN	Pescadilla de calada + Papamoscas	01,40
G	Anchoa de banco	01,40
P	Mero	01,40
Q	Pescadilla de Red	01,40
BH	Pescadilla de calada + Pargo Blanco	01,40
U	Cefalópodos s/id.	01,40
BO	Pescadilla de calada + Restos de peces óseos s/id	01,40

Considerando el número de individuos determinado en cada categoría alimentaria, ambos tipos de muestras también demostraron una marcada diferencia: en los contenidos estomacales la representación de pescadilla de calada (*Cynoscion striatus*) llegó al 66,1%, los cefalópodos (el conjunto de calamar *Illex argentinus* y de calamarete *Loligo sanpaulensis*) alcanzaron el 18,5% y elrouget (*Helicholenus dactilopterus*) a 13%.

En las muestras de fecas, la representación de anchoíta significó el 55,7% del total, de pescadilla de calada el 22%, de restos de peces óseos el 10,9% y de cefalópodos el 5,6%.

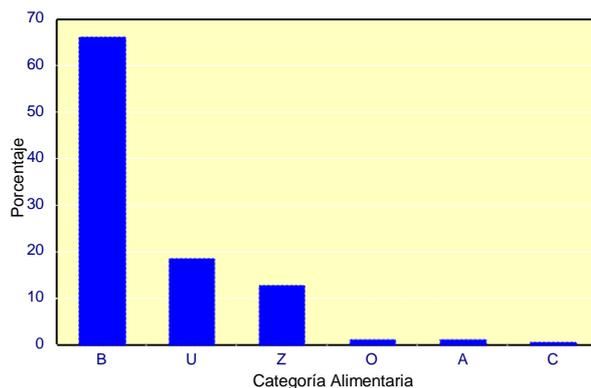


Figura 9. Porcentaje de individuos por categoría alimentaria de lobo fino (1992).

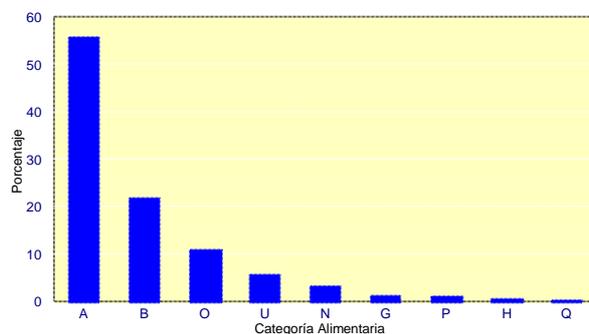


Figura 10. Porcentaje de individuos por categoría alimentaria de lobo fino (1990-1994).

Tomados en valores absolutos, el número de individuos por categoría alimentaria, para las muestras de contenido estomacal y de fecas, sería según lo analizado en las Figuras 11 y 12.

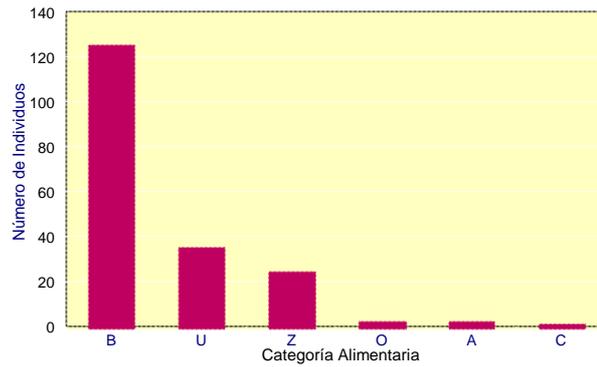


Figura 11. Número de individuos por categoría alimentaria de lobo fino (1992).

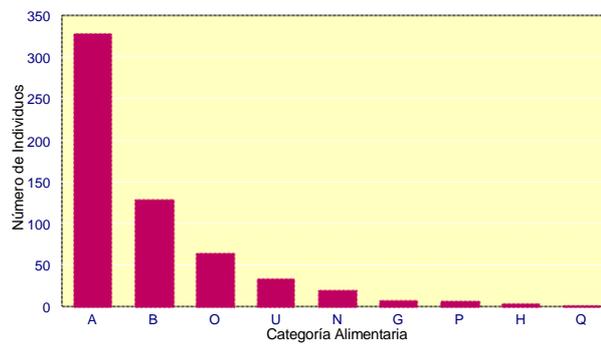


Figura 12. Número de individuos por categoría alimentaria de lobo fino (1990-1994).

Estudiando las muestras de fecas y considerando las categorías alimentarias simples como una posible elección de presa por parte del lobo fino, se obtiene una distribución donde la anchoíta, que apareció con 33%, fue la que tuvo mayor representación; los restos de peces óseos aparecieron con 23,7%, la pescadilla de calada con 21%, los cefalópodos con 9,28%, el papamosca con 5,15%, la anchoa de banco con 4,1%, el pargo blanco con 2,1%, la pescadilla de red con 1% y el mero también con 1%.

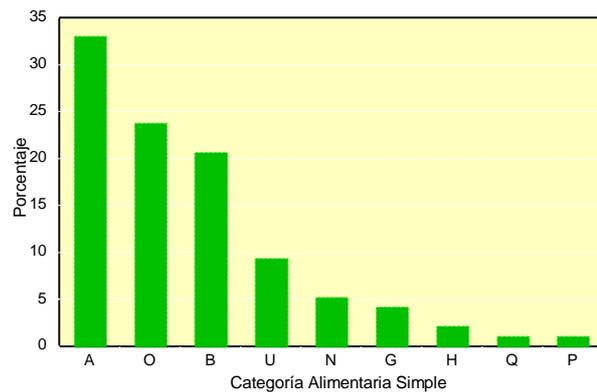


Figura 13. Ocurrencia de categorías alimentarias simples (1993-1994).

## 6. Discusión

La metodología del análisis de fecas ha sido utilizada para la determinación de las presas ingeridas por diversas especies de pinipedios: león marino sudamericano (*Otaria byronia*) (Hamilton 1934), foca gris (*Halichoerus grypus*) (Anderson *et al.* 1975) foca leopardo (*Hydrurga leptonyx*) (Hofman *et al.* 1975), león marino norteamericano (*Zalophus californianus*) (Everitt *et al.* 1981, Bailey & Ainley 1982, Antonelis *et al.* 1984), lobo fino antártico (*Arctocephalus gazella*) (North *et al.* 1983) y foca harbor (*Phoca vitulina*) (Brown & Mate 1983). A excepción de la foca leopardo, los peces óseos constituyen una parte importante de la dieta de dichas especies depinipedios.

De acuerdo con Murie & Lavigne (1985), la metodología del análisis del contenido estomacal ha servido también para interpretar los hábitos alimenticios de numerosos mamíferos marinos piscívoros, según el análisis de los restos encontrados y la identificación y reconocimiento de los otolitos colectados en las muestras. Sin embargo, la composición de la dieta determinada a partir del examen del contenido estomacal depende si el material presente es representativo de las presas originalmente consumidas (North *et al.* 1983). Hasta el presente, frecuentemente se ha asumido que los otolitos recuperados de los contenidos estomacales representan todos los peces originalmente consumidos en una “ingesta” (según Boulva 1973, Frost & Lowry 1980, Lowry *et al.* 1980). Más aún, según Murie & Lavigne (1985), se ha asumido que los otolitos presentes en el estómago de los pinipedios representan una ingesta reciente y probablemente se originen de aquellos peces comidos dentro de un período de 24 horas. Como los otolitos recuperados de los contenidos estomacales o de las fecas representan una fracción de los otolitos de las presas ingeridas debido a la pérdida de material producida por el proceso digestivo, resulta una subestimación del número de presas ingeridas. Si se conociera la relación entre la recuperación de otolitos y el tiempo transcurrido desde el momento de producida la alimentación (la diferencia de tiempo entre el momento de la ingesta y el de la colecta), se podrían sugerir medidas correctivas para estimar la cantidad total de peces consumidos en una ingesta. King (1983), sostiene que como el proceso entero de digestión en los pinipedios es realizado en un tiempo cercano a las 18 horas, es factible que la mayoría de los ejemplares presenten sus estómagos vacíos cuando arriban a tierra, ya que la mayor parte de la digestión ocurre en el mar durante el viaje de retorno del área de alimentación.

La mayor representación porcentual de una categoría presa significa un orden de representatividad cualitativa y no necesariamente que el lobo fino exclusivamente prefiera y/o seleccione estas presas. Existen fenómenos que pueden sesgar los resultados obtenidos, como puede ser la mayor o menor digestibilidad y tránsito de determinadas partes anatómicas en el tubo digestivo del lobo (mayor o menor retención de piezas de diferente forma y consistencia, como otolitos, radios de aletas, escamas, etc.); o bien la existencia de factores relacionados con el comportamiento difíciles de estimar durante la selección, captura e ingestión de la presa (descarte de la cabeza de la presa en el momento de la masticación).

Un factor que limita este último tipo de estudio, es el grado de digestión que presentan las presas. Por causa del proceso gástrico, las piezas que sirven como elementos que identifican a los taxa - presa, como ser el caso de los otolitos, muchas veces aparecen con un alto grado de ataque y desgaste, impidiendo una correcta clasificación. En consecuencia, cuanto más rápido sea el tiempo o velocidad de pasaje de los alimentos por el tracto digestivo, mayor es la posibilidad de hallazgo de piezas útiles para este tipo de análisis.

Los resultados obtenidos en el presente estudio confirmaron que la población de lobos finos de la Isla de Lobos de Uruguay, se alimenta básicamente de diferentes especies de peces óseos y de moluscos cefalópodos propios de las aguas regionales. Si bien las muestras estudiadas demostraron predominancia de la categoría de peces óseos, existió una elevada variedad de ítems alimentarios identificados tanto en las fecas como en los contenidos estomacales, que podrían indicar cierto oportunismo trófico en la elección de presas.

Los escasos restos de crustáceos encontrados en los contenidos estomacales estudiados no fueron pasibles de ulterior clasificación específica. Existe la posibilidad de que los mismos correspondan a camarones de la familia Penaeidae, debido a que ejemplares de *Penaeus paulensis* fueron ya encontrados por los autores en contenidos estomacales de ejemplares muestreados en años precedentes.

Comparando los elementos identificados en los contenidos estomacales con los de las fecas, se observó una diferencia en ambos tipos de muestras con la aparición de cristalinos en las últimas y su ausencia en las primeras. Si bien este fenómeno podría deberse a una alimentación diferencial de los ejemplares muestreados, probablemente tenga relación con una alta velocidad de tránsito de los cristalinos, quizás por su forma o densidad relativa, a través del tracto digestivo para aparecer en las fecas. Se debe tomar en cuenta que la presa predominante en ambos tipos de muestras, considerando ocurrencia y número de ejemplares determinados, la constituyeron los peces óseos.

Considerando el número de individuos por categoría alimentaria en ambos tipos de muestra, se observó una diferencia en la calidad de la información obtenida: en las muestras de contenido estomacal, la especie presa mejor representada es la pescadilla de calada (*Cynoscion striatus*); luego los cefalópodos calamar (*Illex argentinus*) y calamarete (*Loligo sanpaulensis*) y en tercer lugar, el rouget (*Helicholenus dactilopterus*). Comparativamente, en las muestras de fecas, la especie presa mejor representada es la anchoíta (*Engraulis anchoita*), la cual se encontraba en cuarto lugar en las muestras anteriores, luego la pescadilla de calada, en tercer lugar restos de peces óseos y finalmente, cefalópodos. Probablemente la mayor o menor representación de grupos presa en las muestras, tenga que ver principalmente con la velocidad de tránsito y/o retención a través del tracto digestivo y no sea una directa consecuencia de la selectividad alimenticia de los ejemplares estudiados. Quedaría planteada una posterior investigación comparativa respecto a la calidad de la información de acuerdo con la muestra. De acuerdo con Condit & Le boeuf (1984), hay que tener cautela en el análisis de interpretación de los contenidos muy digeridos de estómagos, donde los picos de cefalópodos pueden sobreestimar su proporción en la dieta, ya que los mismos son más resistentes que los otolitos de peces al proceso de digestión.

El número de individuos de diversas especies de peces que se determinó en base al reconocimiento de sus otolitos, probablemente se encuentra subestimado debido a razones de comportamiento alimentario de los lobos finos. Observaciones en la naturaleza establecen que el lobo fino no siempre digiere la pieza entera: en el caso de determinadas especies presa (corvina rubia *Micropogonias furnieri*, pescadilla de red *Macrodon ancylodon*), prefieren morder e ingerir el cuerpo, desechando la cabeza (Miguel Gómez com. pers.). Observaciones en cautiverio indican que el lobo fino también descarta la cabeza cuando se le brinda como alimento merluza (*Merluccius hubbsi*) (Fernando Cirillo com. pers.). De acuerdo con este comportamiento, encontraríamos especies poco representadas en número y a la vez especies bien representadas en las muestras, porque por sus cualidades son ingeridas en su totalidad (anchoíta *Engraulis anchoita*, aliche *Anchoa marinii* y brótola *Urophycis brasiliensis*). La categoría peces óseos probablemente incluya restos de ambos tipos de especies presa.

Otro fenómeno que hace que las especies presa de pequeño tamaño se encontraran bien representadas en las muestras de fecas (anchoíta *Engraulis anchoita*), es el hecho de que son precisamente animales de tamaño reducido y probablemente consumidos en grupos. Eso hace que aumente el número y la probabilidad de hallazgo de los otolitos de los mismos. Un caso inverso es el de las presas de mayor porte (congrío *Conger multidentis*), que si bien dejan restos de mayor tamaño, la probabilidad de encuentro de sus otolitos para la clasificación sistemática exacta es menor.

## 7. Conclusiones

1) Para el período de estudio considerado, las muestras correspondientes a contenidos estomacales presentaron una menor diversidad de ítems alimentarios identificados que las muestras de materias fecales.

2) El ítem alimentario peces óseos (PO) presentó el mayor porcentaje de presencia tanto en las muestras de contenidos estomacales (81,48%) como en las de fecas (97,72%). En ambos tipos de muestras los peces óseos en general constituyeron la presa dominante identificada en ocurrencia dentro de la dieta del lobo fino.

3) Los taxa anchoíta (*Engraulis anchoita*) y pescadilla de calada (*Cynoscion striatus*), constituyeron los peces óseos que fueron identificados dentro de esta categoría como de ocurrencia dominante. Considerando los invertebrados, los cefalópodos (calamar *Illex argentinus* y calamarete *Loligo sanpaulensis*) constituyeron el principal ítem alimentario identificado.

4) De acuerdo con el estudio desarrollado, se identificaron positivamente las siguientes especies presa como constituyentes de la dieta de *A. australis* :

Orden	Familia	Especie
Clupeiformes	Engraulidae	<i>Engraulis anchoita</i>
Clupeiformes	Engraulidae	<i>Anchoa marinii</i>
Gadiformes	Phycidae	<i>Urophycis brasiliensis</i>
Gadiformes	Merluccidae	<i>Merluccius hubbsi</i>
Scorpaeniformes	Scorpaenidae	<i>Helicholenus dactilopterus</i>
Perciformes	Serranidae	<i>Acanthistius brasiliensis</i>
Perciformes	Pomatomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i>
Perciformes	Carangidae	<i>Trachurus lathami</i>
Perciformes	Sciaenidae	<i>Cynoscion striatus</i>
Perciformes	Sciaenidae	<i>Macrodon ancylodon</i>
Perciformes	Sciaenidae	<i>Micropogonias furnieri</i>
Perciformes	Sciaenidae	<i>Umbrina canosai</i>
Perciformes	Cheilodactylidae	<i>Cheilodactylus bergi</i>
Cephalopoda	Ommastrephidae	<i>Illex argentinus</i>
Cephalopoda	Loligidae	<i>Loligo sanpaulensis</i>
Crustacea	Penaeidae	<i>Penaeus paulensis</i>

De acuerdo con lo expuesto, se realizan las siguientes recomendaciones:

a) Continuación de la presente línea de investigación para el lobo fino (*Arctocephalus australis*) durante un período de tiempo no menor a cinco años consecutivos de muestreo. La obtención de una base de datos prolongada en el tiempo permitirá estimar con mayor certeza el impacto que provoca el lobo fino sobre las poblaciones de peces, moluscos y crustáceos que constituyen su dieta en el área del frente oceánico uruguayo.

b) Complementación de la información obtenida en el presente estudio con observaciones y registros a ser realizados en el ambiente natural de la alimentación del lobo fino.

## **Bibliografía**

- Anderson, S. A., W. N. Bonner, J. R. Baker & R. Richards.** 1974. Grey seals, *Halichoerus grypus*, of the Dee Estuary and Observations on a characteristic skin lesion in British seals. *J. Zool.* (Lond.), 174: 429-440.
- Antonelis, G. A., C. H. Fiscus & R. L. De Long.** 1984. Spring and summer prey of California sea lions, *Zalophus californianus*, at San Miguel Island, California, 1978-1979. *Fishery Bulletin* 82:67-76.
- Bailey, K. M. & D. G. Ainley.** 1982. The dynamics of California sea lion predation on Pacific hake. *Fisheries Research* (Amsterdam), 1:163-176.
- Boulva, J.** 1973. The harbour seal, *Phoca vitulina concolor*, in eastern Canada. Ph. D. Thesis, Dalhousie University, Halifax .
- Brown, R. F. & B. R. Mate.** 1983. Abundance, movements, and feeding habits of harbor seals, *Phoca vitulina*, at Netarts and Tillamook Bays, Oregon. *Fishery Bulletin* 81:291-301.
- Condit, R. & B. J. Le Boeuf.** 1984. Feeding habits and feeding grounds of the northern elephant seal. *J. Mamm.*, 65 (2):281-290.
- Everitt, R. D., P. J. Gearin, J. S. Skidmore & R. De Long.** 1981. Prey items of harbour seals and California sea lions in Puget Sound, Washington. *Murrelet* 62: 83-86.
- Frost, K. J. & L. F. Lowry.** 1981. Feeding of ribbon seals (*Phoca fasciata*) in the Behring Sea in spring. *Canadian Journal of Zoology*, 58:1601-1607.
- Hamilton, J. E.** 1934. The southern sea lion, *Otaria byronia*, (De Blainville). *Discovery Report* (Cambridge) 8:269-318.
- Hofman, R. J., R. A. Reichle, D. B. Siniff & D. Muller-Schwarze.** 1975. The leopard seal (*Hydrurga leptonyx*) at Palmer Station, Antarctica. Pp.769-782. In: G.A. Llano (Ed.) *Adaptations within Antarctic ecosystems*. Smithsonian Institution, Washington, DC.
- Hyslop, E. H.** 1980. Stomach contents analysis. A review of methods and their application. *J. Fish Biol.* 17: 411-429. King, J.E. 1983. *Seals of the world*. 2nd Edition. Natural History, British Museum. Oxford University Press. 238 pp.

- King, J. E.** 1983. Seals of the world. British Museum (Natural History) and Oxford University Press. Second Edition. 238 pp.
- Lowry, L. F., K. J. Frost & J. J. Burns.** 1980. Variability in the diet of the ringed seals, *Phoca hispida*, in Alaska. *Can. J. Fish Aquat. Sci.* 37:2254-2261.
- Murie, D. J. & D. M. Lavigne.** 1985. Interpretation of otoliths in stomach content analyses of phocid seals: quantifying fish consumption. *Can. J Zool.*, 64:1152-1157.
- North, A. W., J. P. Croxall and D. W. Doidge.** 1983. Fish prey of the Antarctic fur seal *Arctocephalus gazella* at South Georgia. *British Antarctic Survey Bulletin*, 61: 27-37.
- Pinedo, M. C. & N. Barros.** 1983. Análises dos conteúdos estomacais do leão marinho *Otaria flavescens* e do lobo marinho *Arctocephalus australis* na costa do Río Grande do Sul, Brasil. Res., pág 25. En: Resúmenes III Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía. Biológica, Montevideo, Uruguay.
- Ponce de León, A., A. Malek y O. Pin.** 1988. Resultados preliminares del estudio de la alimentación del lobo fino sudamericano, *Arctocephalus australis* (Zimmermann, 1783). Pinnipedia, Otariidae, para 1987-1988. Resúmenes, IIIa Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur. Montevideo, 26-30 de julio de 1988.
- Riedman, M.** 1990. The Pinnipeds. Seals, sea lions and walruses. University of California Press. Berkley, Los Angeles, Oxford. 439 pp.
- Vaz Ferreira, R.** 1976. *Arctocephalus australis* (Zimmermann) South American Fur Seal. Advisory Committee on Marine Resources Research. Scientific Consultation on Marine Mammals. Bergen, Norway, 31-August – 9 September 1976. ACMRR/MM/SC/49. June 1976, 13 pp.
- Vaz Ferreira, R.** 1982. *Arctocephalus australis* South American fur seal. Pp. 497–508. In: Mammals in the seas. FAO Fisheries Series N 5, Volume IV. Small cetaceans, seals, sirenias and sea otters. 531 pp.
- Vaz Ferreira, R. y A. Ponce de León.** 1984. Estudios sobre *Arctocephalus australis* (Zimmermann, 1783) lobo de dos pelos sudamericano, en el Uruguay. Universidad de la República, Facultad de Humanidades y Ciencias. Departamento de Oceanografía. Contribuciones 1 (8): 1-18.
- Vaz Ferreira, R. & A. Ponce de León.** 1987. South American Fur Seal, *Arctocephalus australis*, in Uruguay. Pp. 29-32. In: Croxall, J.P. & R.L. Gentry. 1987. Status, biology and ecology of fur seals. Proceedings of an International Symposium and Workshop. Cambridge, England, 23-27 April, 1984. NOAA Technical Report NMFS 51.
- Ximénez, I.** 1986. Pelagic movements of the population of *Arctocephalus australis* in the area of the Río de la Plata and adjacent zones. Pp 25-37. In: Utilization of fur seals. Special Project Number 16. Final Report. Appendix 2. Organization of American States. Washington, D.C.

# UTILIZACIÓN DEL BOOTSTRAP Y ANÁLISIS DE PODER EN ESTIMACIONES DE ABUNDANCIA DE CACHORROS DE *Arctocephalus australis*

Enrique Páez

## 1. Resumen

Durante enero de 1997 se realizaron estimaciones de abundancia de cachorros de lobo fino sudamericano (*Arctocephalus australis*) para la cohorte nacida en diciembre de 1996. Se utilizó un método de marca - recaptura diseñado para cachorros de lobos marinos. La aleatoriedad del muestreo se logró con la distribución de las marcas y con un apropiado esfuerzo en las recapturas. Se verificó que todos los supuestos del método fueran cumplidos. Se analizó el estimado "bootstrap" para un observador seleccionado al azar en cada zona y se utilizaron intervalos de confianza asimétricos en base a la distribución de los remuestreos. Se comparó el valor modal "bootstrap" con el del método clásico de cálculo de abundancia de cachorros. El estimado de abundancia para 14 de un total de 16 zonas en que se dividen las áreas reproductivas fue de 51.659 cachorros calculado por el estimador modal "bootstrap", mientras que calculado en forma normal fue de 48.506 (dE=7.473,27) no existiendo diferencias entre ambos.

Además, se analizó a través de simulaciones la probabilidad de detectar tendencias poblacionales utilizando modelos de regresión lineal dado un número de muestreos según la variabilidad de los estimados y las tasas de cambio poblacionales. Se estudió los tamaños mínimos muestrales en las estimaciones de abundancia de cachorros requeridos para detectar cambios en las tendencias poblacionales con cierto nivel de confiabilidad que aporten conocimiento para su manejo. El resultado de las simulaciones en la población de cachorros fue de una magnitud del 3% anual .

Palabras clave: Análisis de poder, *Arctocephalus australis*, "bootstrap", estimaciones de abundancia, lobo fino sudamericano, marca - recaptura, regresión lineal, tendencia poblacional.

## 2. Introducción

El lobo fino sudamericano es una de las ocho especies alopátricas, de los cuales siete se encuentran en el hemisferio sur (Repenning *et al.* 1971). Su rango de distribución es a lo largo de las costas de Sudamérica. En el océano Atlántico va desde Recife das Torres en el sur de Brasil, Uruguay, Tierra del Fuego e islas Malvinas (Argentina) hasta alrededor del archipiélago de los Chonos (Bonner 1968). Mientras que por el océano Pacífico, su distribución abarca desde el sur de Chile, hasta las costas al norte de Perú (Repenning *et al.* 1971).

Las focas y lobos marinos permanecen asociados a costas e islas para reproducirse. Este comportamiento los ha hecho más vulnerables que otros mamíferos marinos a la predación del hombre, siendo utilizados desde la prehistoria como fuente de calorías y grasa. En Uruguay las poblaciones de lobos marinos han sufrido una explotación continua aunque irregular en el tiempo. Entre 1873 y 1900, fueron sacrificados un total de 438.445 animales. La captura entre 1910 y 1942, fue de 71.955. Desde 1943 al 1947, solo se sacrificaron 17.000 animales. Desde 1950 a 1991, el número de animales sacrificados ascendió a 273.416.

La situación respecto al manejo poblacional es compleja, ya que hay varios de sus aspectos que no han sido tomados en cuenta. No existe información relacionada a los tamaños poblacionales, ni criterios para establecer el número de animales que fueron cosechados. La población ha aumentado desde el año 1950 a la fecha (Vaz-Ferreira y Ponce de León 1984), sin embargo, esta afirmación no está basada ni en datos ni cálculos confiables que lo confirmen. Esto es trascendental, ya que la mayor parte de los estudios demográficos y de dinámica poblacional representan uno de los tópicos clásicos de la ecología teórica y empírica (MacArthur y Wilson 1967, May 1976). Uno de los principales aspectos en los estudios ecológicos que ayudan a realizar un buen manejo y administración del recurso es conocer el tamaño y su tendencia poblacional así como los factores que la afectan (Andrewartha y Birch 1954, Begon *et al.* 1986, Caughley 1977, Krebs 1972, Royama 1992).

Las tendencias poblacionales de una especie objetivo son simples de evaluar a través de modelos de regresión lineal. Sin embargo, el análisis del monitoreo a mediano y largo plazo requiere de respuestas a preguntas tales como: cuántos muestreos se deben realizar para detectar cambios poblacionales, cuál debe ser la precisión en los estimados de abundancia. Es entonces necesario analizar los diferentes factores, incluyendo la precisión de los estimados y su dependencia a los cambios poblacionales. A estos factores se agrega la naturaleza y magnitud de la tasa de cambio y la asimetría de las oscilaciones de las estimaciones de abundancia así como los errores estadísticos Tipo I y Tipo II (Gerrodette 1987). La estimación del poder estadístico o potencia de una prueba es importante por la interpretación de los resultados cuando las hipótesis nulas no son rechazadas y para la planificación de diseños experimentales respecto al gasto en los costos operativos (Toft y Shea 1983). Un ejemplo claro de su utilización fue realizado por Holt *et al.* (1987) para diseñar un programa a gran escala para detectar los cambios poblacionales en las poblaciones de delfines en el océano Pacífico tropical.

El objetivo del presente estudio fue analizar los estimadores de abundancia de cachorros de las diferentes áreas reproductivas de la población de *A. australis* realizadas en enero de 1997. Se utilizó la técnica de remuestreo "bootstrap" con la finalidad de generar intervalos de confianza asimétricos y utilizar la moda de la distribución como valor del estimado de abundancia. Un segundo objetivo fue realizar a través de un análisis de poder cuales serían los tamaños muestrales necesarios para detectar cambios en las tendencias poblacionales.

### **3. Material y métodos**

#### **Área de estudio**

En Uruguay, el lobo fino sudamericano se reproduce en islas ubicadas frente a los departamentos de Maldonado y Rocha. Las mismas son Isla de Lobos e Islote de Lobos (35°01'38"S; 54°52'55"W) y los grupos de islas frente a Cabo Polonio: Rasa, Encantada y Marco (34°24'08"S; 53°46'34"W).

Isla de Lobos tiene una superficie de unas 41 hectáreas con su eje mayor de 980 m, y 640 m en su eje menor. Es una masa rocosa con una altura máxima de 22 m, con acantilados en el sector sur y losadas en el oeste. Casi todo el perímetro aparece cubierto por arenisca con depósitos limosos. Sobre el centro y sector norte de la isla existe una capa de tierra cubierta por vegetación.

La isla Rasa, al igual que el resto de las islas de Cabo Polonio, es una masa granítica de unos 210 m y 102 m en su eje mayor y menor respectivamente. En su centro se encuentra un banco de arena y conchilla, sobre el que crece un pequeño tamiz de vegetación herbácea (Vaz Ferreira 1950). La isla Encantada no difiere mucho en su geología con respecto a la anterior. Su tamaño es bastante menor y más accidentada, con sectores de losadas y zonas escarpadas, estando más expuesta al mar que la isla Rasa. La isla del Marco tiene 314 m y 153 m en sus ejes mayor y menor. Es la isla más elevada con unos 32 m de altura. Está formada por grandes losadas y rocas esféricas, con una vegetación que se limita a líquenes adheridos a los bloques graníticos (Vaz Ferreira 1950).

## **Estimaciones de abundancia de cachorros**

### Diseño de muestreo

Se realizaron estimaciones de abundancia de cachorros con un método de marca - recaptura durante el mes de enero de 1997. El pico de nacimientos de cachorros ocurre en la última semana de diciembre a diferencia de lo encontrado por Vaz-Ferreira y Ponce de León (1984) donde los autores hablan de un pico máximo a mediados de este último mes. Durante el primer mes de vida los cachorros todavía no van al agua, lo que asegura su permanencia en tierra durante los muestreos. El método seleccionado para realizar la estimación de abundancia de cachorros fue el de Chapman y Johnson (1968), donde la validez del estimado depende de la aleatoriedad del muestreo. Se utilizó un modelo de estimación  $M_0$  donde la probabilidad de captura es la misma para cada animal (Otis *et al.* 1978, Pollock *et al.* 1990, White *et al.* 1982).

La totalidad de las áreas reproductivas fue dividida en 16 zonas para generar submuestras en la estimación de abundancia. Esta división se basó en el criterio de aprovechar los límites naturales de las diferentes partes de las islas. Los cachorros fueron arreados en pequeños grupos dentro de cada zona para marcar aproximadamente un 10% de animales en cada uno de ellos. Esto permitió que las marcas fueran distribuidas dentro de cada zona de manera más o menos homogénea según el número de cachorros presentes. Los cachorros fueron marcados (primer muestreo) con un corte de pelo en la parte superior de la cabeza. El corte expone la capa de pelo o "felpa", que da como resultado una marca fácil de identificar. Antes de ser liberado, cada animal fue revisado para determinar si la marca fue bien realizada.

Las recapturas (segundo muestreo) fueron visuales y realizadas entre los cuatro días siguientes al marcaje, con el objeto de permitir que se mezclaran aleatoriamente. Se utilizaron tres o cuatro observadores en forma simultánea e independiente, que registraron el número de animales marcados en cada grupo de 25 cachorros contados. Se registró el número de cachorros muertos en cada zona. El conteo de cadáveres de cachorros con marcas y sin ellas se realizó en la segunda etapa del muestreo de la estimación de abundancia.

### Supuestos del método

Para que el método seleccionado en la estimación de abundancia de cachorros sea válido, hay que cumplir con una serie de supuestos. En el procedimiento de marca - recaptura para que el valor paramétrico de la población ( $N$ ) pueda ser estimado sin error por el valor calculado de abundancia ( $N^*$ ), se debe cumplir con lo siguiente:

- 1) la población es cerrada, por lo tanto el número de cachorros se mantiene constante entre el primer y segundo muestreo;

- 2) todos los cachorros tienen la misma probabilidad de ser capturados y marcados en el primer muestreo;
- 3) la marca no afecta la capturabilidad del cachorro; y
- 4) los animales no pierden sus marcas entre los muestreos.

Existen ciertas consideraciones prácticas que deben ser tomadas en cuenta, ya que los supuestos no son mutuamente excluyentes. Si todos los animales poseen la misma capturabilidad, la distribución de los datos tenderá a ser similar si sobre los puntos de muestreo seleccionados al azar se realiza un mismo esfuerzo. Por otro lado, el que la validez del segundo muestreo sea aleatorio dependerá de que las marcas no afecten la capturabilidad y el que todos los animales tengan la misma probabilidad de ser marcados. Cuando los supuestos 1) y 4) se cumplen, la distribución de los animales marcados recapturados ( $r$ ) dada por el número de marcados ( $m$ ) y la totalidad de la recaptura ( $c$ ) es una distribución hipergeométrica (Seber 1973) de la forma:

$$f(r | m, c) = \frac{{}_m C_c \cdot {}_{N-m} C_{c-r}}{N C_c}$$

### Tamaño de muestra

Uno de los problemas más serios es optar y definir los tamaños muestrales tanto del primer como del segundo muestreo. Para ellos se utilizó las bandas de confianza de Robson y Regier (1964) para un tamaño óptimo de muestra, asignándose la expresión de  $1 - \alpha$  para no diferir del verdadero tamaño poblacional por más de un  $A.100\%$ , la cual será:

$$1 - \alpha \leq \Pr [-A < (N - N^*) / N^* < A];$$

recomendando un valor de  $1 - \alpha = 0,95$  con una precisión  $A = 0,10$  para estudios en dinámica poblacional (Figura 1).

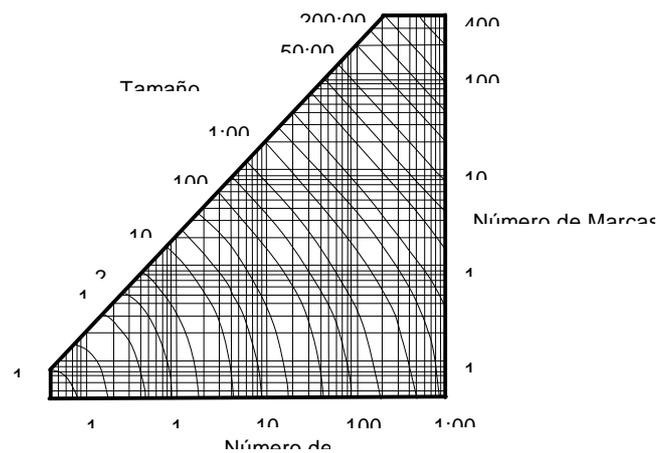


Figura 1. Bandas de confianza para tamaños muestrales en estimaciones de marca – recaptura, con  $\alpha = 0,05$  y con una precisión  $A = 0,10$  para estudios en dinámica poblacional.

## **Análisis estadísticos de los datos**

### Diseño de muestreo

Para hablar de un método robusto, se debe asumir fuentes potenciales de problemas en los procedimientos de muestreo. Los supuestos del método fueron analizados uno a uno, para determinar si los procedimientos del diseño de muestreo fueron robustos en sus resultados.

En caso de que la mezcla de animales no sea aleatoria, la misma se logra mediante una localización uniforme en el esfuerzo de marcaje y recapturas con puntos al azar (Chapman y Johnson 1968). Se utilizó una prueba Ji - cuadrado de bondad de ajuste por zona entre la probabilidad de marcaje del animal y el esfuerzo de conteo de marcas por zona. Ambos valores sólo pueden ser extraídos después de realizados los cálculos de la estimación de abundancia. Si no hay diferencias entre ambas distribuciones ( $H_0$ ), la aleatoriedad en los muestreos se cumple.

### Supuestos

Supuesto 1) Población cerrada. Se realizó una prueba Ji - cuadrado de bondad de ajuste entre la proporción de cadáveres del primer muestreo y el estimado medio de cachorros por zona contra la proporción de cadáveres marcados y los nuevos cadáveres encontrados en el segundo muestreo por zona. Si el valor calculado del Ji - cuadrado no es significativo, se aceptará la hipótesis nula que la población es cerrada y que el número de cachorros se mantuvo constante entre ambos muestreos.

Supuesto 2) Igual probabilidad de captura. Para probar que el supuesto se cumple se realizaron simulaciones matemáticas teóricas con 10 conjuntos de 10 a 100 elementos cada uno, tomados de 10 en 10. Se realizó una prueba de Ji - cuadrado entre la probabilidad de que cada elemento del conjunto sea seleccionado con un muestreo con reposición (igual probabilidad) y sin reposición (diferente probabilidad) en todos los conjuntos. Si no existen diferencias entre las probabilidades de los elementos entre los dos tipos de muestreo para un mismo conjunto, se aceptará la hipótesis que no hay diferencias cualquiera sea el muestreo utilizado.

Supuesto 3) Marca no afecta capturabilidad en la segunda etapa. En este caso no existe la posibilidad de un método estadístico a ser aplicado en la metodología utilizada. Es uno de los supuestos conceptuales para la estimación de abundancia de cachorros. Esto se debe a que la recaptura es visual sin manipulación de animales.

Supuesto (4) Pérdida de marcas. Por el tipo de marca utilizada y el tiempo entre muestreos, ambos factores garantizan que los animales no pierden las marcas. Por lo que no se hace necesaria la utilización de pruebas estadísticas para este supuesto.

### Estimación de abundancia de cachorros

Existen diferentes métodos para estimar la abundancia poblacional, que comprenden desde procedimientos *ad hoc* hasta modelos altamente sofisticados. Los métodos de máxima verosimilitud han sido muy utilizados en los cálculos de las estimaciones de abundancia por marca - recaptura. Esto se debe a que sus propiedades están basadas fundamentalmente en distribuciones multinomiales, siendo robustos por su bajo o nulo sesgo (Burnham *et al.* 1987). El estimador utilizado para el cálculo de abundancia es el de Chapman (1951) el cual fue

seleccionado por pertenecer al grupo de estimados de máxima verosimilitud (Buckland y Anganuzzi 1987)

Para analizar los datos de las estimaciones de abundancia se creó un programa de computación para calcular por zona y por observador:

- 1) el estimado poblacional de Chapman (1951);
- 2) la varianza del estimador (Seber 1970);
- 3) el coeficiente de variación (Seber 1973);
- 4) la probabilidad de que un animal sea marcado, lo representa el número de animales marcados dividido entre el estimado poblacional;
- 5) la proporción de animales contados en la zona, tomado del total de los animales recapturados dividido entre el estimado poblacional. Esta proporción fue considerada como el esfuerzo de conteo realizado por cada observador; y
- 6) el estimado de abundancia “bootstrap” y su desvío estándar para un número de réplicas dado, sobre una proporción seleccionada de los datos originales.

Se analizaron los estimados poblacionales “bootstrap” para uno de los observadores seleccionado al azar en cada zona. Se utilizó un 50% de la distribución de los datos de su muestra, con un total de 8.000 réplicas para cada distribución de recapturas. En las distribuciones de frecuencias de las réplicas se observó el valor modal tomando este valor como el estimado de cada zona. Se calcularon los intervalos de confianza con un  $\alpha=0,95$  por el método de interpolación inversa.

### **Análisis de poder**

La tendencia poblacional es detectada cuando en una regresión su coeficiente o pendiente es diferente significativamente de cero. La conclusión de que una tendencia en la abundancia poblacional está ocurriendo cuando en realidad no lo está es un error Tipo 1, y a la inversa, llegar a la conclusión que no hay tendencia cuando sí la hay es una error Tipo 2. La probabilidad de cometer errores Tipo 1 y 2 son  $\alpha$  y  $\beta$  respectivamente, definiendo la potencia de la prueba como  $1 - \beta$ .

Se crea  $A_i$ , que representa la abundancia como una función de  $i$ , como índice de tiempo, donde en el modelo lineal es:

$$A_i = A_1 [1 + r(i - 1)]$$

*Ec. 1*

Para cada incremento en  $i$  la abundancia incrementa en función de la cantidad de la constante absoluta  $rA_i$ . El parámetro  $r$  representa la constante de crecimiento como fracción de la abundancia inicial  $A_i$ . Cada abundancia  $A_i$  es estimada por un muestreo de abundancia  $\hat{A}_i$ ; donde para el modelo lineal (*Ec. 1*) es:

$$\hat{A}_i = A_i + e_i$$

*Ec. 2*

donde  $\varepsilon_i$  son normales, variables aleatorias independientes con media cero. Para los métodos de estimados de abundancia por marca y una única recaptura la varianza está relacionada al estimador, valor que puede ser expresado en términos del coeficiente de variación (CV) que será proporcional a la raíz cuadrada de  $\hat{A}_i$  (Seber 1982).

El número  $n$  será la cantidad de muestreos o estimaciones de abundancia sobre los que se ajustará el modelo lineal, en donde:

$$\hat{b} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

será la forma de cálculo de la pendiente de la regresión que se distribuye normalmente con media  $m=b$  y varianza  $s^2 = s_{res}^2/n s_x^2$ , donde  $b$  es la pendiente de la regresión,  $s_x^2$  y  $s_{res}^2$  son las varianzas de las variables independientes y de los residuales respectivamente (Freund 1962). Para reducir los errores estadísticos de  $a$  y  $b$  tenemos:

$$b^2 n s_x^2 \geq (z_{a/2} + z_b)^2 s_{res}^2$$

*Ec.3*

donde  $z_a$  es el valor de la variable normal aleatoria estandarizada tal que bajo la función de densidad de probabilidades más allá de la cual  $z_a$  es  $a$ . Pero si la hipótesis nula es de una cola, la desigualdad de la *Ec.3* es modificada a:

$$b^2 n s_x^2 \geq (z_a + z_b)^2 s_{res}^2$$

*Ec.4*

Para relacionar las ecuaciones al problema de la detección de tendencias poblacionales, se necesita expresar los valores de  $b$ ,  $s_x^2$  y  $s_{res}^2$  en términos de  $r$ , CV y  $n$ .

Para la *Ec.1*, la pendiente de la regresión es:

$$b = \frac{dA_i}{di} = rA_1$$

*Ec.5*

Al ser los estimados de abundancia a intervalos de tiempo regulares, tanto en tiempo como en espacio, la variable independiente  $x$  es renumerada como 1, 2, 3, ...,  $n$ . Entonces:

$$s_x^2 = \frac{(n+1)(n-1)}{12}$$

Ec.6

La varianza de los residuales en la regresión será:

$$\begin{aligned} \hat{s}_{res}^2 &= \frac{1}{n} \sum^n Var(\hat{A}_i) = \frac{1}{n} \sum^n \frac{CV_1^2}{A_1} A_i^3 = \frac{CV_1^2 A_1^2}{n} \sum^n [1 + r(i-1)]^3 = \\ &= (CV_1 A_1)^2 \left\{ 1 + \frac{3r}{2} (n-1) \cdot \left[ 1 + \frac{r}{3} (2n-1) + \frac{r^2}{6} n(n-1) \right] \right\} \end{aligned}$$

Ec.7

Al sustituir las ecuaciones Ec.5, 6 y 7 en la Ec.3 queda

$$r^2 n(n-1)(n+1) \geq 12 CV_1^2 (z_{\alpha/2} + \mathbf{b})^2 \cdot \left\{ 1 + \frac{3r}{2} (n-1) \left[ 1 + \frac{r}{3} (2n-1) + \frac{r^2}{6} n(n-1) \right] \right\}$$

Ec.8

Se analizó el poder de la prueba para diferentes escenarios en el estudio de tendencias poblacionales con cuatro diferentes tamaños muestrales: 5, 10, 15 y 20 estimaciones a intervalos regulares de tiempo, y con coeficientes de variación de 5, 10, 15 y 25% para cada una de las mismas. Los rangos de las tendencias poblacionales ( $r$ ) fueron entre 0 y 0,25 para un  $\alpha=0.05$  para una prueba de dos colas. Se calculó sobre la base de 1.000 simulaciones el poder de estimar con eficiencia la tendencia poblacional con las estimaciones de abundancia de cachorros de lobo fino sudamericano. Se agregaron cinco muestreos adicionales para detectar tendencias en un rango entre 10 a -10% de incremento anual con coeficientes de variación entre 5 y 25% para un  $\alpha=0.05$  para una prueba de dos colas.

## 4. Resultados

### Estimaciones de abundancia

La precisión en los estimados poblacionales es uno de los mayores objetivos de los programas de manejo de vida silvestre, y existen muchos métodos teóricos para su cálculo (Caughley 1977, Seber 1973). Según McCullough y Hirth (1988), muchos de estos métodos fallan en la práctica por violar los supuestos en donde las condiciones de campo son restrictivas. Es imprescindible entonces, lograr una viabilidad técnica para producir resultados razonables, a pesar de las limitaciones metodológicas. Esto es necesario para contestar a preguntas tales como: ¿son confiables los estimados de abundancia de cachorros?, o ¿son reales las fluctuaciones en los resultados?

El método de Chapman y Johnson (1968) permitió calcular los estimados de abundancia de la población de cachorros de *A. australis*. Esta variante del método de Lincoln-Petersen, con una única recaptura, permite calcular la varianza del estimador total con mayor precisión (Eberhardt *et al.* 1979). El método de Chapman y Johnson (1968) es utilizado cuando los animales marcados no se mezclan aleatoriamente en la población total, por lo que las áreas reproductivas fueron divididas en diferentes zonas. La ejecución de los muestreos en enero se realizó porque en ese momento los cachorros se mueven cortas distancias y no van aún al agua (Vaz Ferreira 1950) no mezclándose entre zonas. Este comportamiento garantiza la permanencia de los cachorros sin que se trasladen a otras zonas de las islas, por lo que no existe una mezcla aleatoria en la población total.

#### Diseño de Muestreo y Tamaño de Muestra

La aleatoriedad del muestreo en la estimación de abundancia fue conseguida, por lo que el diseño del muestreo realizado en las 14 de las 16 zonas de las áreas reproductivas fue válido ( $X^2=0,0025$ ; g.l.=13;  $P>0,995$ ). En relación con el tamaño de muestra, en todos los casos se trabajó dentro de las bandas de valores dadas por Robson y Regier (1964).

#### Validez de los Supuestos

Supuesto 1) Población Cerrada. Se determinó que no hubo diferencias entre las proporciones de cadáveres del primer muestreo y los nuevos cadáveres encontrados en el segundo muestreo por zona. La población permaneció cerrada entre muestreos en cada una de las zonas ( $X^2=0,0301$ ; g.l.=13;  $P>0,995$ ). El alto valor de probabilidad ( $P>0,995$ ) se debió a que el número de cachorros muertos marcados fue insignificante para cada zona.

Supuesto 2) Igual Probabilidad de Captura. Se determinó que no existen diferencias significativas entre un muestreo con reposición y sin reposición en los valores simulados. De los resultados de la simulación se dedujo que los cachorros tuvieron la misma probabilidad de ser marcados dentro de cada zona, a pesar que conceptualmente es un muestreo sin reposición.

### Estimación de Abundancia de Cachorros

Los valores estimados por cada uno de los observadores se presenta en la Figura 2. La tendencia en cada una de las zonas fue la misma para los observadores independientes en su conjunto. El resultado de la estimación de abundancia de cachorros fue de 51.659 animales para el estimador modal y de 48.506 animales ( $dE=7.473,27$ ), no existiendo diferencias estadísticas

entre ambos ( $t=0,3704$  g.l.=26  $P=0,714$ ) (Figura 3). Al sumarle los valores de las dos zonas donde no se efectuaron los muestreos (zonas 13 y 15, Islote de Lobos e Isla Encantada respectivamente) y calculados sobre la proyección de los últimos cinco años, el número de cachorros nacidos ascendió a 57.389 animales, manteniéndose el desvío estándar del total poblacional.

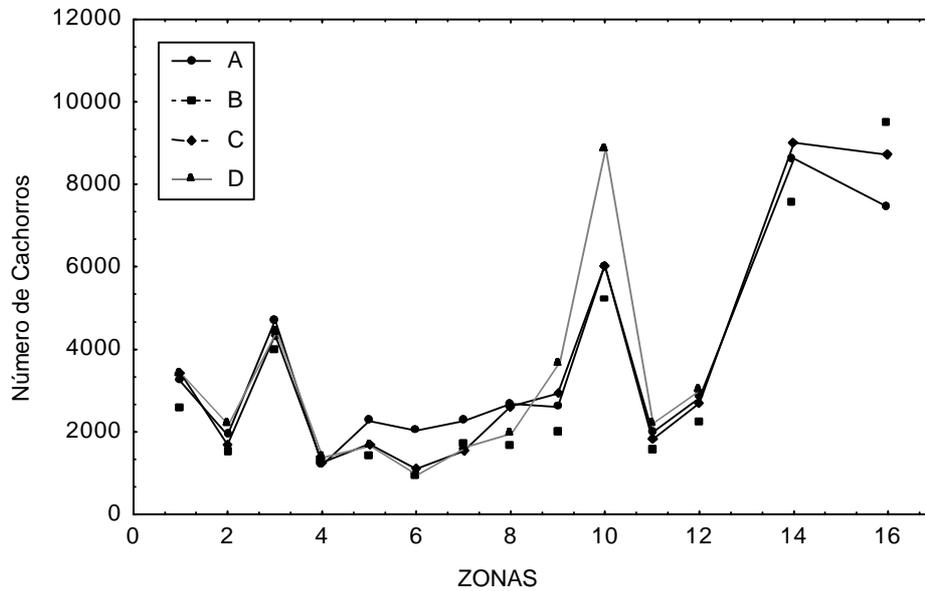


Figura 2. Estimados de abundancia por marca – recaptura para cada observador por zona

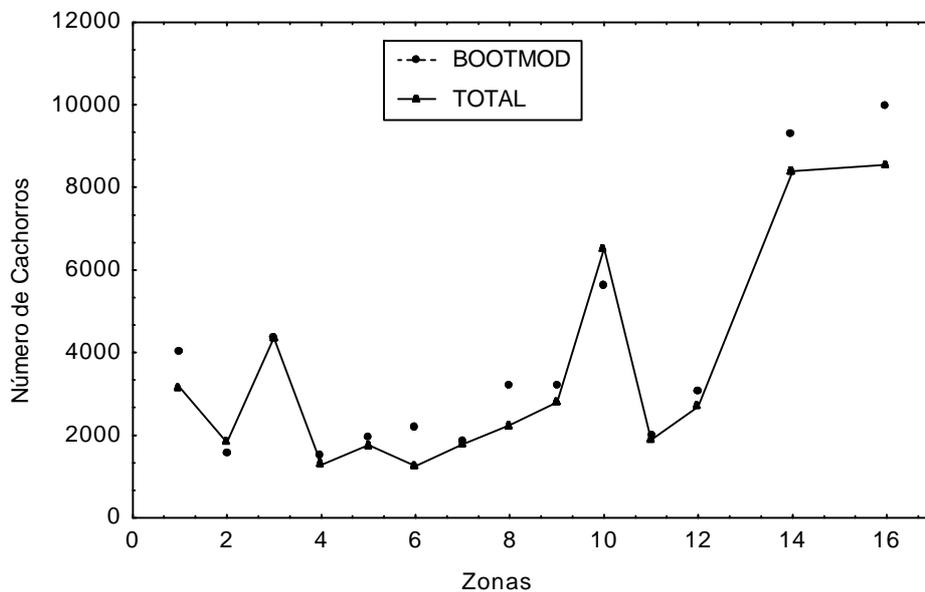


Figura 3. Valores modales “bootstrap” estimados de las 8.000 réplicas (línea punteada) y estimados medios calculados de los diferentes observadores (línea continua) para cada una de las zonas.

El estimador modal de la distribución de las 8.000 réplicas generadas por el “bootstrap” para cada zona, y los intervalos de confianza asimétricos con un  $\alpha = 0,95$ , se presenta en el Cuadro 1. En la Figura 4 se presentan las distribuciones de frecuencia de los remuestreos “bootstrap” por intervalo de clase del estimador de abundancia para cada zona.

Cuadro 1. Estimadores modales de abundancia de cachorros de lobo fino sudamericano *A. australis* e intervalos de confianza asimétricos para cada zona para el mes de enero de 1997.

Zonas	Abundancia	I.C.Inf.	I.C.Sup.	Zonas	Abundancia	I.C.Inf.	I.C.Sup.
1 C. Arildo	3.500	2.210	6.009	9 Cañada Barco	3.215	2.292	4.012
2 Piedra Alta	1.475	1.148	2.093	10 El Verde	5.625	4.507	6.781
3 Bajo Grande	4.325	3.524	5.202	11 La Cachimba	1.812	1.519	2.303
4 Las Vinachas	1.375	715	2.970	12 El Mero	2.895	2.249	3.911
5 Plan Reinoso	1.775	1.239	2.741	13 Islote de Lobos	<i>No se realizó</i>		
6 Las Bóvedas	1.975	1.010	4.981	14 Isla Rasa	9.237	8.283	10.190
7 Tronco Rodeo	1.750	1.058	2.913	15 Isla Encantada	<i>No se realizó</i>		
8 Vuelta Cañón	2.950	1.594	4.514	16 Isla del Marco	9.750	8.081	13.462

Los resultados del primer muestreo o marcado de cachorros en donde se intentó llegar aproximadamente a un 10% de los animales presentes en cada zona mostró un rango que fue entre 5,8% (zona 9) y 10,98% (zona 14) (Figura 5).

A pesar de las variaciones en la proporción de animales marcados el valor promedio fue de 8,35% ( $F=0,0506$ ; g.l.=1, 12;  $P=0,8259$ ) por lo que se consideró como aceptable. Los valores más bajos se dan en zonas donde las características topográficas con acantilados hacen la labor de marcado más difícil. En cambio la zona 10 (El Verde) es un sector donde se reproduce y se encontraban establecidos harenes de la especie del león marino sudamericano *Otaria flavescens*. Este factor afectó la tarea de marcado resultando en un bajo rendimiento a causa de la inaccesibilidad a ciertos lugares por la agresividad de estos animales.

Número de Observaciones



Frecuencia Acumulada

### Estimados Bootstrap

Figura 4. Valores observados de las 8.000 réplicas para un observador seleccionado al azar y frecuencia acumulada en cada una de las zonas.

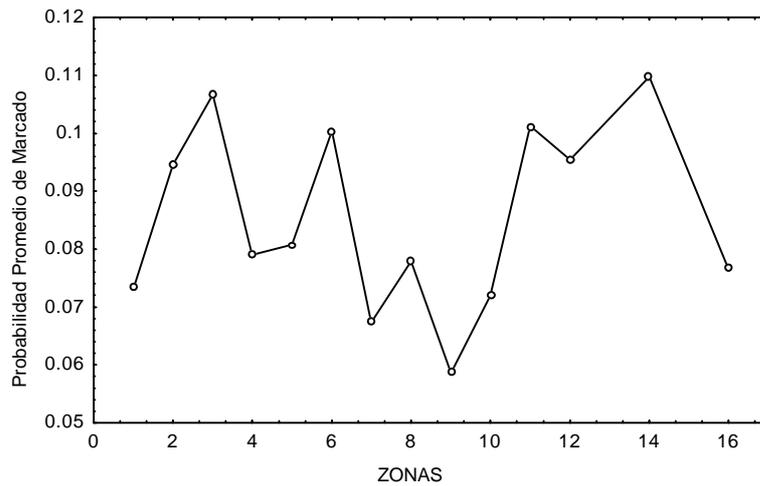


Figura 5. Probabilidad promedio de que un animal sea marcado durante el primer muestreo para cada una de las zonas muestreadas.

El número total de cachorros muertos fue de 707 animales correspondiendo a un 1,46% del total de animales nacidos. La proporción de cachorros muertos osciló entre un 0,6% en zona 5 y 2,47% en zona 6 (Figura 6). Ambas zonas son en el sector sur este de Isla de Lobos, con una topografía de acantilados. A pesar de estos valores que definen el rango de proporción de cachorros muertos, se hubiese esperado que los mismos hubiesen sido menores en la zona 6. El alto valor se puede atribuir a que la zona no es “barrida” por el mar existiendo una mayor probabilidad de encontrar las carcasas, aunque lo mismo ocurre en la zona 5, pudiendo existir un problema de denso – dependencia que hace elevar la proporción de cachorros muertos al igual que en las zonas 11 y 14.

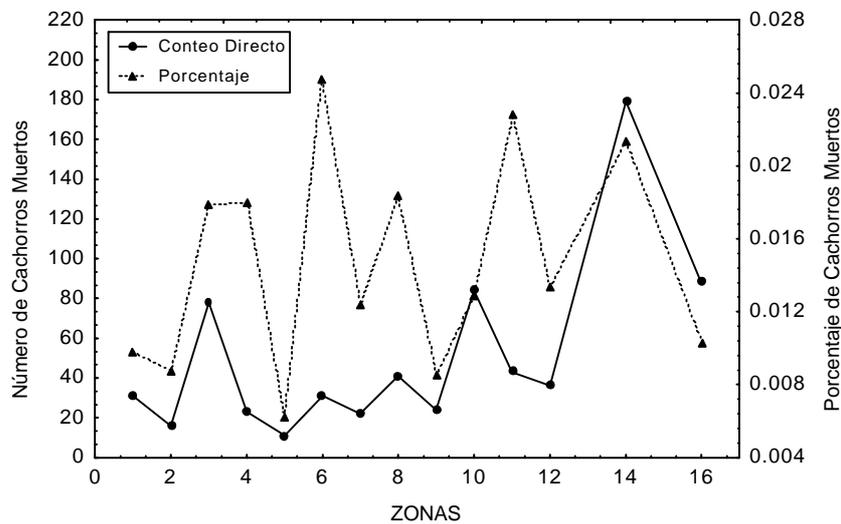


Figura 6. Número y proporción de cachorros muertos durante el primer mes de vida en cada una de las zonas.

Los coeficientes de variación por observador se mantuvieron en valores inferiores al 26,73%. Sólo el 16,67% de los coeficientes de variación de los diferentes observadores fueron superiores al 20%, por lo que se consideraron aceptables. En todos los casos los coeficientes por observador bajan cuanto mayor sea la probabilidad de que un animal sea marcado (Figura 7).

Por lo tanto, se buscó la relación funcional existente entre los coeficientes de variación de los observadores y el esfuerzo por observador, ya que no se puede mejorar en esta etapa el número de cachorros marcados. Los datos fueron transformados al arco seno de la raíz cuadrada del valor, observándose que el coeficiente de variación desciende a medida que el esfuerzo se hace mayor ( $F=25,72$ ; g.l.=1, 52;  $P=0,000005$ ). Sin embargo, a pesar de la fuerte pendiente, la variabilidad de los esfuerzos sólo es explicada por un 31,8% de los coeficientes de variación.

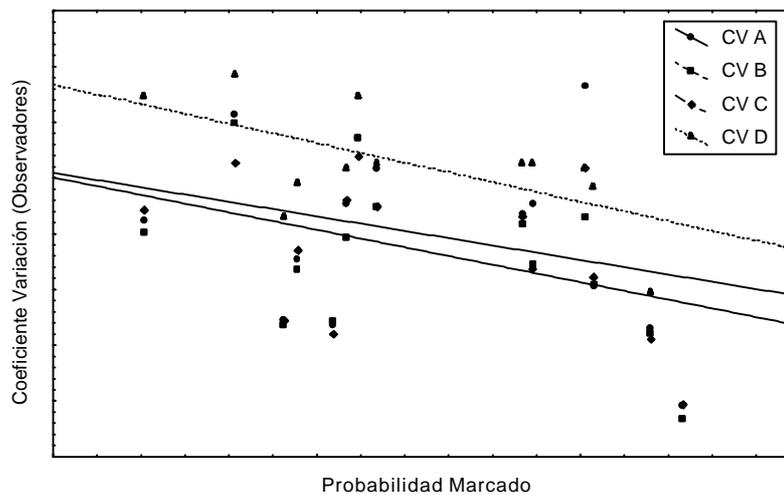


Figura 7. Relación entre los esfuerzos y los coeficientes de variación de los estimados por observador.

Al observar la distribución de los residuales estandarizados de los datos transformados (Figura 8), los mismos no siguen una distribución normal existiendo posiblemente un factor asociado a la efectividad de las recapturas a medida que las mismas se van desarrollando. A los efectos del manejo del método y de la estimación de abundancia de cachorros lo más conveniente sería aumentar el esfuerzo en el segundo muestreo por un problema de costo - beneficio desde un punto de vista operativo.

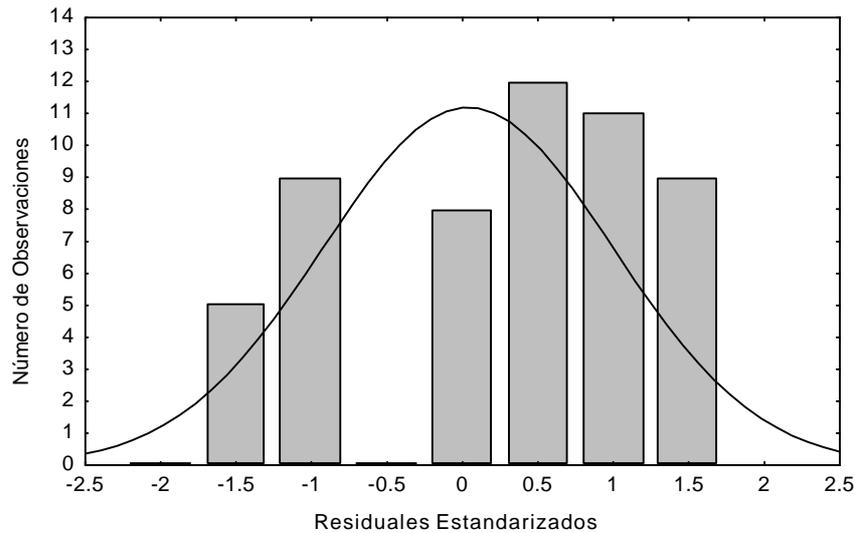


Figura 8. Residuales estandarizados de la relación entre el esfuerzo y los coeficientes de variación.

### Análisis de poder

La detección de la tendencia poblacional calculada tiene cinco parámetros:

- $n$  = número de muestreos
- $r$  = tasa de cambio poblacional
- $CV$  = coeficiente de variación
- $a$  = probabilidad de error Tipo 1
- $b$  = probabilidad de error Tipo 2

Dado alguno de los cuatro parámetros se puede calcular el quinto en forma interactiva. En la figura 9 se muestran los resultados del análisis de poder para los cuatro coeficientes de variación (5, 10, 15 y 25 respectivamente) con los cuatro tamaños muestrales simulados. Las gráficas muestran que el poder es afectado por la dependencia de la precisión del estimado de abundancia. El resultado fue que cuanto mayor son los tamaños muestrales en el tiempo, mayor es el poder para detectar cambios poblacionales independientemente del coeficiente de variación. Sin embargo, con coeficientes de variación bajos en los estimados de abundancia se lograría calcular en forma más eficiente los cambios en la tendencia poblacional.

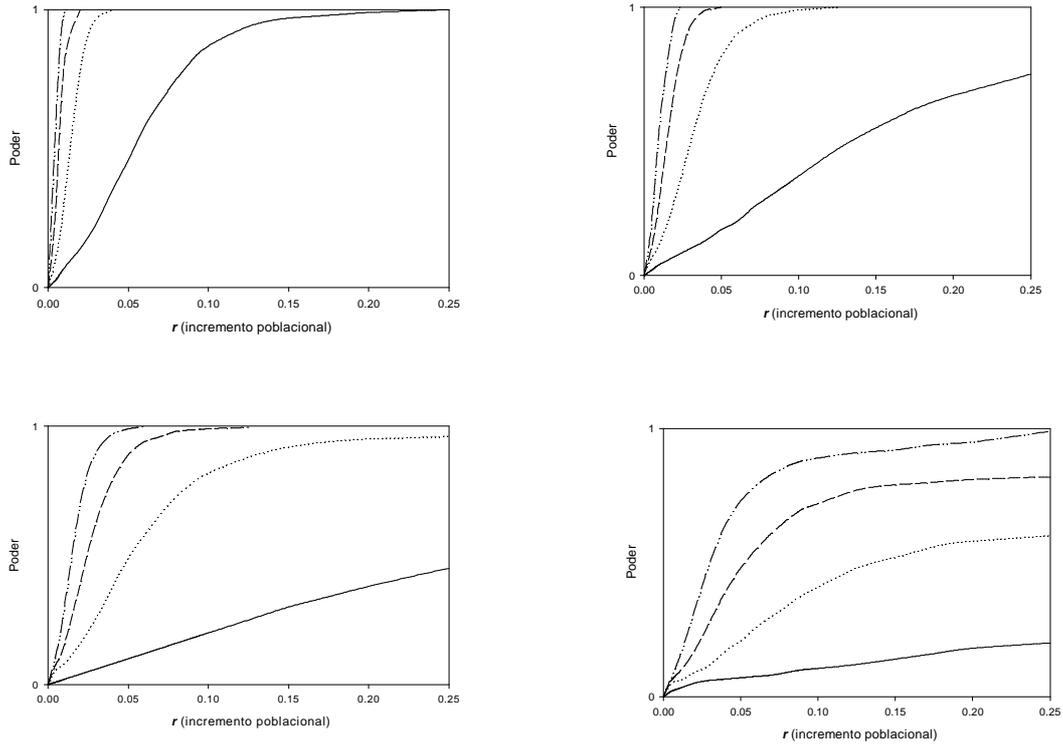


Figura 9. Resultados del análisis de poder para los cuatro coeficientes de variación 5, 10, 15 y 25 (a, b, c y d respectivamente) con los cuatro tamaños muestrales de 5, 10, 15 y 20 años, para diferentes tasas de incremento poblacional ( $r$ ).

Sobre las simulaciones en los datos reales se estimó que cualquiera sea el rango del coeficiente de variación entre 5 y 25% sólo se podrán encontrar cambios poblacionales de una magnitud superior al 3% con total precisión. En tanto que, tendencias poblacionales negativas son más difíciles de detectar, pudiéndolo hacer con precisión si ellas son menores al 4% (Figura 10).

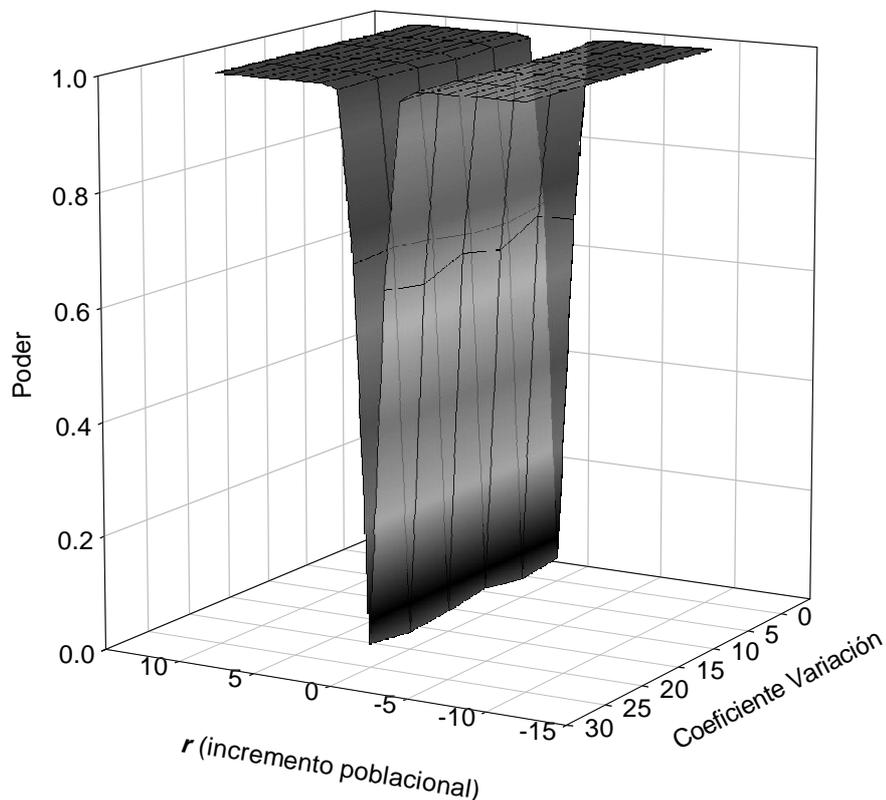


Figura 10. Superficie de respuesta de las simulaciones en los datos reales de abundancia de cachorros para las diferentes tasas de crecimiento poblacional con distintos coeficientes de variación.

## 5. Discusión y conclusiones

Las técnicas de estimaciones de abundancia sirven para calcular los tamaños poblacionales o el número de individuos que la componen. Pero también sirven para proveer de índices de abundancia como valores obtenidos mediante el control del esfuerzo aplicado a la detección de animales o una fracción de la población. Los índices pueden relacionarse linealmente con la abundancia poblacional aunque existen ciertas observaciones en esta metodología. En este caso la fracción de cachorros de la población está condicionada a los patrones de historia de vida de la especie y los factores ambientales que ejercieron una presión sobre la misma. Pero esta relativa desventaja, es compensada por la facilidad de la aplicación de la metodología utilizada reuniendo una valiosa información con un esfuerzo logístico mínimo.

El resultado de la estimación de abundancia de alrededor de 60.000 cachorros de lobo fino nacidos en diciembre de 1996 significó que en la costa uruguaya se encuentra el criadero más importante de la especie para América del Sur, con una población total estimada de 300.000 ejemplares. La mortalidad de cachorros fue entre un 0,6% y 2,47%, lo que con relación a otras especies es baja. Esto fue debido muy posiblemente a una subestimación del número de cachorros muertos, debido a las altas temperaturas y a una rápida descomposición del cadáver.

Muchos de los factores que afectan a los diseños de campo están asociados al rendimiento de los costos operativos de una investigación, siendo el nivel de precisión uno de los más importantes para que los resultados sean confiables. Menos de la quinta parte del total de los coeficientes de variación de los observadores superaron el valor del 20% por lo que se consideraron muy confiables. A pesar de ello se considera que para descender los valores en los coeficientes de variación se debería aumentar el esfuerzo en el marcado de cachorros en ciertas zonas. Esto se lograría simplemente realizando la estimación de abundancia algunos días antes, ya que está relacionada con el comportamiento de los cachorros y con el pico de nacimientos. Cuanto menos tiempo pase posteriormente al nacimiento de los cachorros, una menor movilidad de los mismos y por lo tanto una mayor probabilidad de captura con un mismo esfuerzo. Por otro lado, un esfuerzo en el segundo muestreo también mejoraría la precisión de los estimados. La utilización de la técnica de remuestreo “bootstrap”, que involucró cierto tipo de simulación, permitió independizar las observaciones garantizando de esa manera un resultado más confiable, mejorando el problema de costo - beneficio desde un punto de vista operativo.

El poder estadístico es la probabilidad de que en un análisis se rechace la hipótesis nula siendo esta falsa. El poder es calculado como  $1 - \beta$ , siendo  $\beta$  la probabilidad de error Tipo 2. Para cualquier prueba estadística, el poder de la misma esta en función de su tamaño muestral, la probabilidad de cometer un error Tipo 1, el  $\alpha$  y la magnitud de las diferencias entre la hipótesis nula y la realidad. En el caso de las estimaciones de abundancia el efecto del tamaño muestral está caracterizado por el parámetro de la tasa de cambio poblacional. El análisis de poder deberá ser considerado como la incertidumbre o variabilidad asociada con cada estimado de abundancia la que está parametrizada con los coeficientes de variación.

Hay dos situaciones generales donde los análisis de poder son utilizados: una, los diseños experimentales y otra, la interpretación de los resultados. Cuando un experimento o muestreo es diseñado es necesario saber cuántos muestreos hay que realizar, su precisión y cuál es la probabilidad de detectar tendencias poblacionales. Pero las relaciones entre los parámetros de la función de poder dependen de los supuestos hechos sobre los procesos ecológicos que producen las tendencias poblacionales y las técnicas utilizadas para detectarlos. En este análisis las tendencias fueron consideradas constantes al igual que sus coeficientes. Los resultados mostraron que la detección de tendencias poblacionales depende fuertemente de la precisión de los muestreos y que sólo se detectarán si son superiores a un 3% en caso de crecimiento y a un 4% en caso contrario. Otro de los problemas que podría ocurrir es en el caso de la alteración de los espacios temporales, en el caso de interrumpir la serie temporal y la frecuencia de los muestreos, resultando en una fuerte violación a los supuestos de la metodología del análisis de poder dejaría de ser robusta.

## **Bibliografía**

- Andrewartha, H. G. y L. C. Birch.** 1954. The distribution and abundance of animals. University Chicago Press Ltda., Chicago, USA. 275 pp.
- Begon, M., J. L. Harper, y C. R. Townsend.** 1986. Ecology: individual, populations and communities. Sinauer Associates Inc. Publishers, Souderland Massachusetts, USA. 555 pp.
- Bonner, W. N.** 1968. The fur seal of South Georgia. British Antarctic Survey Scientific Report No.56:1-81.
- Buckland, S. T. y A. A. Anganuzzi.** 1987. Métodos para la estimación de abundancia de mamíferos marinos. Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT), 1987, La Jolla, California, USA. 66 pp.
- Burnham, K. P., D. R. Anderson, G. C. White, and K. H. Pollock.** 1987. Design and analysis methods for fish survival experiments based on realease-recapture. American Fisheries Society, Monograph No. 5. 437 pp.
- Caughley, G.** 1977. Analysis of vertebrate populations. John Wiley and Sons, New York, New York, USA. 234 pp.
- Chapman, D. G.** 1951. Some properties of the hypergeometric distribution with application to with application to zoological censuses. University of California Publications of Statistics 1:131-160.
- Chapman, D. G. y A. M. Johnson.** 1968. Estimation of fur seal pup populations by randomized sampling. Transactions of the American Fisheries Society 97:264-270.
- Eberhardt, L. L., D. G. Chapman and J. R. Gilbert.** 1979. A review of marine mammal census methods. Wildlife Monographs No.63. 46 pp.
- Freund, J.E.** 1962. Mathematical statistics. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA.
- Gerrodette, T.** 1987. A power analysis for detecting trends. Ecology 68: 1364-1372.
- Holt, R. S., T. Gerrodette, y J. B. Cologne.** 1987. Research vessel survey design for monitoring dolphin abundance in the eastern tropical Pacific. United States National Marine Fishery Bulletin 85: 435-446.
- Krebs, C. J.** 1972. Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. Harper and Roe (eds.), New York. New York, USA. 694 pp.
- MacArthur, R. H. y E. O. Wilson.** 1967. The theory of island biogeography. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA. 203 pp.
- May, R. M.** 1976. Theoretical ecology: Principles and applications. W.B. Saunders Co., Philadelphia, USA. 317 pp.
- McCullough, D. R. y D. H. Hirth.** 1988. Evaluation of the Petersen-Lincoln estimator for a white-tailed deer population. Journal Wildlife Management 52:534-544.
- Otis, D. L., K. P. Burnham, G. C. White, and D. R. Anderson.** 1978. Statistical inference from capture data on closed animal populations. Wildlife Monographs 62. 133 pp.

- Pollock, K. H., J. D. Nichols, C. Brownie y J. E. Hines.** 1990. Statistical inference for capture-recapture experiments. Wildlife Monographs 107. 97 pp.
- Repenning, C. A., R. S. Peterson y C. L. Hubbs.** 1971. Contributions to the systematics of the southern fur seals, with particular reference to the Juan Fernández and Guadalupe species. Antarctic Resource Service 18:1-266.
- Robson, D. S. y H. A. Regier.** 1964. Sample size in Petersen mark-recapture experiments. Transactions of the American Fisheries Society 93:215-216.
- Royama, T.** 1992. Analytical population dynamics. Chapman and Hall eds. First Edition, London, England. 371 pp.
- Seber, G. A. F.** 1970. The effects of trap response on tag-recapture estimates. Biometrics 26:13-22.
- Seber, G. A. F.** 1973. The estimation of animal abundance and related parameters. Griffin & Co. London, England. 506 pp.
- Seber, G. A. F.** 1982. The estimation of animal abundance and related parameters. Second ed. Macmillan Publishing Company, New York, 654 pp.
- Toft, C.A., y P.J. Shea.** 1983. Detecting community-wide patterns: estimating power strengthens statistical inference. American Naturalist 122: 618-625.
- Vaz Ferreira, R.** 1950. Observaciones sobre la Isla de Lobos. Revista de la Facultad de Humanidades y Ciencias. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay. 5:145-176.
- Vaz Ferreira, R. y Ponce de León, A.** 1984. South american fur seal, *Arctocephalus australis*, in Uruguay.
- En: Crowl, J. P. y R. L. Gentry, eds.** 1987. Status, biology and ecology of fur seals. Proceedings of an International Symposium and Workshop. Cambridge, England, 23 - 27 April 1984. NOAA Technical Report NMFS 51.
- White, G. C., D. R. Anderson, K. P. Burnham and D. L. Otis.** 1982. Capture-recapture and removal methods for sampling closed populations. Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, Nuevo México, USA. 235 pp.



### **PARTE III. MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y MANEJO DE LAS POBLACIONES**

# PLANIFICACIÓN Y ESTRATEGIAS SUGERIDAS PARA EL DESARROLLO DE VISITAS TURÍSTICAS EN LA ISLA DE LOBOS, URUGUAY

Alberto Ponce de León y Oscar D. Pin

## 1. Introducción

### 1.1 Marco institucional y normativo

Entre diversos cometidos asignados por ley, el Instituto Nacional de Pesca (INAPE), Programa perteneciente al Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca de Uruguay (MGAP), actúa como la entidad gubernamental responsable de lograr la conservación, la preservación y el manejo de los lobos y leones marinos de todas las islas y aguas de nuestro país, siendo quien fiscaliza y controla todo lo relativo al manejo de sus poblaciones.

### 1.2 Características de Isla de Lobos

Isla de Lobos (35 101' 38" S - 54 152' 55" W) constituye un gran afloramiento granítico de 43,5 hectáreas de superficie (Servicio Geográfico Militar, oficio 178/96). De todas las islas de nuestra franja costera, es la que posee mayor tamaño, situándose tan sólo a seis millas náuticas al sur este del balneario de Punta del Este. De acuerdo con Vaz Ferreira (1956), casi toda su área central, conforma una gran meseta cubierta por una capa de tierra vegetal tapizada por gramínea, donde solamente crecen helechos del tipo calaguala y cactus, careciendo la isla, de árboles indígenas. Prácticamente todas sus orillas se encuentran conformadas por rocas graníticas y en su extremo sur, existen acantilados que pueden alcanzar alturas de hasta 25 metros sobre el nivel del mar. Las playas de arena y gravilla son escasas y se encuentran solamente en las costas norte y este de la Isla. Entre los integrantes de su fauna estable, los más importantes son el lobo fino (*Arctocephalus australis*), el león marino (*Otaria byronia*) y la gaviota común o cocinera (*Larus dominicanus*). Entre otros integrantes de fauna, se destaca el elefante marino (*Mirounga leonina*), foca que si bien no cría en la misma, aparece en forma permanente durante las cuatro estaciones del año, así como diferentes especies de aves como el ostrero (*Haematopus palliatus palliatus*), el petrel damero del cabo (*Daption capensis*), el petrel gigante (*Macronectes giganteus*), el cormorán (*Phalacrocorax albiventer*), el biguá o maragullón (*Phalacrocorax olivaceus*), el gaviotín real (*Thalasseus maximus*), el cajetilla o golondrina de mar (*Sterna hirundinacea*), la paloma antártica (*Chionis alba*), la gaviota de capuchón gris (*Larus cirrhocephalus*), el squá (*Catharacta skua antarctica*), el rabihorcado (*Fregata magnificens*), el pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) y el pingüino de penacho amarillo (*Eudyptes crestatus*). Algunas de estas especies son visitantes temporales u ocasionales y en su gran mayoría, provienen de áreas de altas latitudes sureñas. Entre las especies de aves paseriformes, se destacan el tero (*Belonopterus chilensis lampronotus*), el pirincho (*Guira guira*), la tijereta (*Muscivora tyrannus*), el chimango (*Milvago chimango*), la calandria (*Mimus saturninus modulator*) y el benteveo real (*Tyranus melancholicus*) (Vaz Ferreira 1956).

### 1.3 Justificación y objetivos

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), aprobó en mayo de 1984 el Plan Global de Acción para la Conservación, Manejo y Utilización de Mamíferos

Marinos (PAMM). El objetivo fundamental de dicho plan apunta a que la mayoría de los gobiernos y gente del mundo, acepte una política de ejecución que efectivamente maneje a los mamíferos marinos de la mejor manera posible (CPPS/PNUMA 1992).

Entre los cometidos fijados a largo plazo por la PAMM (CPPS/PNUMA 1992), “el asegurar que cualquier forma de utilización de los mamíferos marinos se lleve a cabo de una forma racional y con el mínimo de efectos negativos sobre sus poblaciones, particularmente sobre la eficacia de su reproducción” y, “el asegurar que cualquier forma de utilización de una población de mamíferos marinos sea llevada a cabo de una manera tal que permita mantener opciones amplias para su uso y disfrute futuros”, pueden ser elementos de utilidad para el análisis y consideración de lo que puede significar una propuesta de aprovechamiento turístico o de visitas guiadas de personas en Isla de Lobos.

La posibilidad de tener acceso a un lugar como Isla de Lobos, donde existe esta rica variedad de fauna, constituye un verdadero privilegio para todos aquellos que gustan del disfrute de la naturaleza. Para que futuras generaciones puedan tener la misma posibilidad, es necesario que a nivel oficial se efectúe una planificación ordenada y controlada, a los efectos de minimizar el disturbio por causa de la presencia humana.

A fin de evitar que se produzcan alteraciones de importancia en el ecosistema de Isla de Lobos que provoquen el disturbio, el espantamiento o el alejamiento de las especies antes mencionadas, el presente estudio tiene por objetivo principal, establecer las pautas que pueden ser de utilidad para llevar a cabo la planificación y la coordinación de estrategias que permitan desarrollar visitas turísticas en parte de dicha isla, realizando un análisis de los posibles factores de riesgo que se pueden producir si no existe un control y una supervisión adecuados. Asimismo, se determinan aquellas áreas de la isla que se sugiere pueden ser visitadas y una posible capacidad de carga de visitantes.

## **2. Antecedentes**

### **2.1 Reseña del manejo y de la explotación lobera**

La Isla de Lobos fue primeramente conocida como Isla de San Sebastián y luego como Isla de las Corvinas. El primer registro conocido de visita por el hombre blanco fue cuando parte de la tripulación de Juan Díaz de Solís desembarcó en 1515. Allí capturaron y sacrificaron 66 ejemplares de lobos marinos cuya carne les sirvió de alimento para su viaje de retorno a Europa (Seijo 1945).

Durante más de dos siglos, la lobería de Isla de Lobos fue explotada casi sin descanso, estimándose que se sacrificaron algo más de 800.000 lobos marinos (Vaz Ferreira & Ponce de León 1984, 1987). En el siglo XX, diferentes entidades del Estado (los desaparecidos Instituto de Pesca, Servicio Oceanográfico y de Pesca (SOYP), Industria Lobera y Pesquera del Estado (ILPE) y el actual INAPE) han tenido entre sus cometidos, el control y el monopolio de la explotación de las loberías. Desde el año 1991, cuando se clausura ILPE como servicio descentralizado del Estado, no se han desarrollado nuevas zafras loberas comerciales.

De acuerdo con información del Departamento de Mamíferos Marinos de INAPE, actualmente se estima que la población de lobos finos que se encuentra en Isla de Lobos, oscila

entre los 160.000 y 180.000 ejemplares, mientras que la de los leones marinos, se estima variable entre 8.000 y 10.000 animales. Anualmente se estima que nacen en toda la isla, entre 32.000 y 35.000 cachorros de lobos finos y cerca de 1.200 de leones comunes

## **2.2 Relación de antecedentes inmediatos relativos a la explotación turística de Isla de Lobos**

En noviembre de 1996, el MGAP decreta la creación de un Parque Nacional de Islas Costeras, el cual se encuentra integrado por la Isla de Flores y el conjunto de islas de la plataforma continental de Isla e Islote de Lobos, Isla Rasa, Isla Encantada e Islote próximos a Cabo Polonio, Isla del Marco e Isla Coronilla. Para ello se creó un Grupo de Trabajo con los cometidos de realizar un inventario de los recursos biológicos e históricos de cada una de las referidas islas y la elaboración de los planes de manejo y de conservación correspondientes.

En diciembre de 1996, en forma casi paralela al anterior Decreto, el Ministerio de Turismo declara de interés turístico el Proyecto de Visitas Turísticas a la Isla de Lobos, presentado por los Clubes de Leones de Maldonado y Punta del Este.

El 8 de febrero de 1997, ocurre un derrame de petróleo a 20 millas de la costa del departamento de Maldonado, alcanzando, cinco días después, a contaminar parte de las playas de Punta del Este y vecinas así como las costas este y sureste de Isla de Lobos. El análisis y la evaluación del tema de las visitas turísticas y su evaluación quedó pues demorado y postergado por obvias razones de apremio y atención al tema del derrame y de la recuperación de las áreas alcanzadas por el crudo en la Isla.

En julio de 1997, por resolución 656/97 del MGAP, se autoriza con carácter experimental, la realización de visitas turísticas a la Isla de Lobos programadas por los Clubes de Leones de Maldonado y Punta del Este.

Este hecho obligó pues a desarrollar en forma inmediata un plan experimental y una estrategia para Isla de Lobos, los cuales debían contemplar una respuesta acorde a las circunstancias específicas.

## **3. Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para el desarrollo de la explotación turística de Isla de Lobos**

La utilización planificada de Isla de Lobos con fines turísticos debe estar precedida de un estudio de aquellos aspectos que puedan poner en riesgo no sólo su lobería, sino también el resto de componentes que integran su ecosistema y áreas adyacentes. La decisión de la puesta en práctica de una acción no natural, necesariamente obliga a realizar un manejo más que adecuado de aquellas áreas que puedan resultar alteradas de una manera u otra y a establecer una reglamentación y control muy estrictos que contemplen diversos tipos de interferencia humana.

Atendiendo el objetivo específico del presente estudio, recordando a modo de ejemplos, el disturbio que se producía cuando en Isla de Lobos se efectuaban las capturas y el encierro de lobos vivos durante las zafas comerciales o el espantamiento masivo de lobos marinos que ocurre cuando un helicóptero sobrevuela la isla, la presencia humana no controlada o no regulada en áreas de asentamientos de estas especies de mamíferos marinos, provoca diferentes tipos de

alteraciones que pueden ser detectadas según el grado de impacto, a corto, mediano o largo plazo (FAO 1976). La ruptura de los grupos reproductores, la pérdida de la dominancia territorial, el alejamiento de ejemplares de sus áreas naturales de asentamiento, la ruptura de parejas madre-cachorro, el aumento de la mortalidad por mayor pérdida de cachorros debida a separaciones físicas forzadas de sus madres o a la mayor cantidad de estampidas y aplastamiento de crías, la separación de hembras parturientas de las áreas de nacimientos, los disturbios y estampidas masivas de ejemplares por causa de ruidos molestos de motores, aeronaves, hidronaves, etc., pueden ser factores que paulatinamente contribuyan a ocasionar declinaciones poblacionales temporales o permanentes.

Dependiendo principalmente de la estación, existen importantes fluctuaciones naturales en los tamaños poblacionales tanto de una como de otra especie. Durante la estación reproductiva, existen variaciones en la densidad de animales, fundamentalmente asociadas a cambios de temperatura y al tipo de topografía local (Vaz Ferreira & Palerm 1962; Vaz Ferreira & Sierra de Soriano 1962, 1963; Vaz Ferreira 1965). Ambas especies son polígamas-políginas, crían y reproducen una sola vez al año y nace un sólo cachorro por madre. A mediados de octubre comienzan a establecerse en la isla los machos reproductores de lobos finos en procura de futuras áreas de cópula. Desde noviembre, las hembras de esa especie salen a tierra para dar a luz el cachorro engendrado durante ese año: entre mediados de noviembre y la primer semana de diciembre, ocurre la mayoría de los partos de *A. australis*. Una relación cronológica similar pero corrida aproximadamente un mes y medio hacia delante se da para *O. byronia*, ocurriendo sus nacimientos entre principios y fines de enero. Cerca de una semana después de producidos los partos, para ambas especies comienzan a darse las cópulas con fines reproductivos. La mayoría de las mismas duran hasta fines de diciembre y mediados de febrero para una y otra especie. El período de lactancia es relativamente prolongado para ambos otáridos: los picos de destete ocurren entre mediados del invierno y principios de la primavera, aunque es frecuente que muchos cachorros se amamanten hasta cerca del año de vida, momento en el cual su madre da a luz un nuevo cachorro y abandona al primero para asistir al segundo. No existe la adopción de cachorros por parte de otras madres ni tampoco el amamantamiento continuo de crías hermanas (Ponce de León 1984).

### **3.1 Pautas, lineamientos y estrategias para el desarrollo de un plan de visitas turísticas guiadas**

A partir del diagnóstico anterior, teniendo en consideración todos aquellos aspectos relacionados con el ciclo biológico, hábitat, áreas de reproducción y de cría y fluctuaciones poblacionales de ambas especies de lobos marinos, así como los argumentos y factores manejados anteriormente, analizada y estudiada la posibilidad de realizar un aprovechamiento turístico de Isla de Lobos, en cumplimiento de las normativas dispuestas por la Dirección General de INAPE, en atención a la resolución ministerial antes citada, el Departamento de Mamíferos Marinos de INAPE formuló diferentes consideraciones. Las mismas fueron sugeridas como bases para la elaboración de un reglamento experimental de supervisión y control de dicha actividad, a los efectos de reducir la alteración y minimizar el disturbio de las poblaciones naturales de lobos y leones marinos por la acción humana, así como para suavizar diversos efectos que puedan originarse en consecuencia en dicho ecosistema.

#### **3.1.1 Selección y determinación del circuito de visitas**

De acuerdo con la natural distribución de los lobos y leones marinos en la Isla, a los

efectos de minimizar y atenuar el grado de impacto por la presencia humana, se consideró que el circuito de visitas debía planificarse para ser desarrollado en las inmediaciones de la Base de INAPE y de las construcciones del Faro, próximas a la costa norte de la Isla (Figura 1). Esto se debe a que posiblemente los lobos y leones marinos allí presentes se encuentren más acostumbrados al hombre y a sus movimientos, por tratarse de los únicos lugares habitados en forma permanente por personal de guardia de INAPE y de la Armada Nacional.



Figura 1. Vista aérea de Isla de Lobos. Se pueden apreciar claramente los tres puntos definidos para las visitas turísticas: 1. Muelle (derecha), 2. Construcciones de la Base de INAPE y playa perimetral, 3. Faro y construcciones del SERBA (centro).

Considerando los criterios sugeridos por MacKinnon *et al.* (1989) para la planificación de circuitos de visitas en áreas protegidas, se determinó que el mismo debía tener una sola dirección de avance, con un mismo punto de comienzo y de finalización y que el más apropiado era el lugar de arribo a la Isla, es decir el muelle o la playa de arena junto al mismo (Figuras 2 y 3).

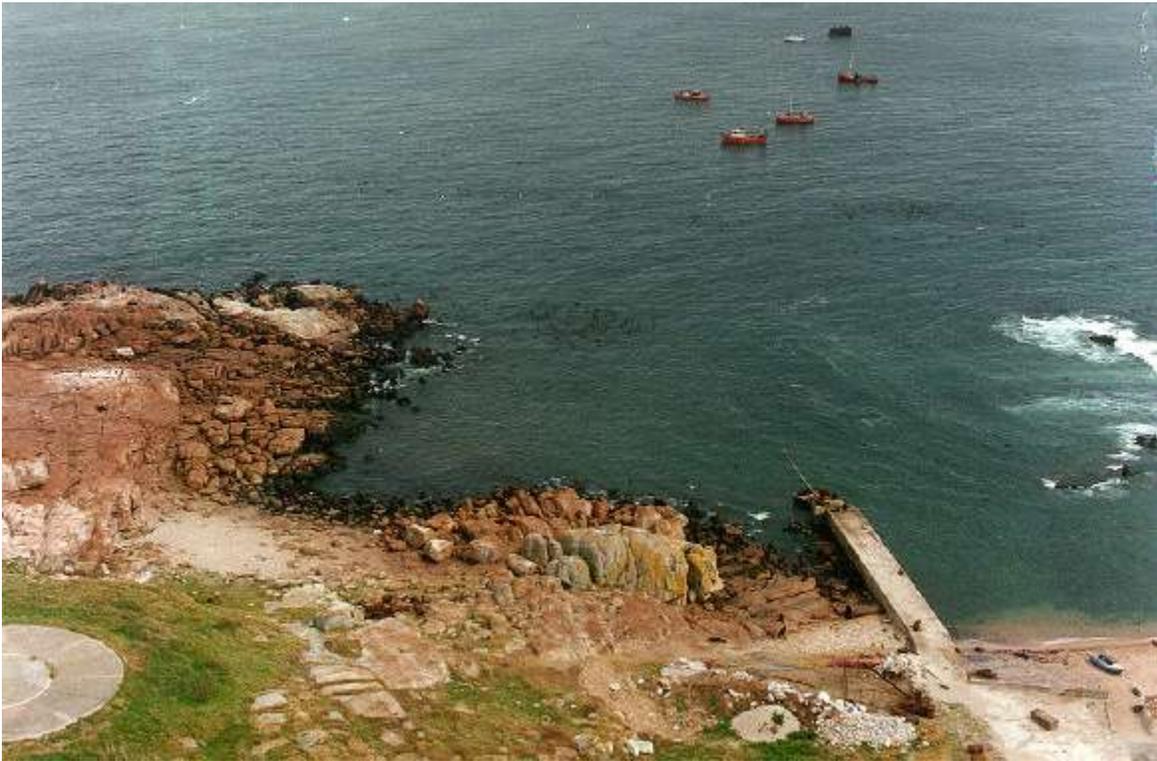


Figura 2. Vista aérea del muelle de Isla de Lobos y de la playa próxima. Estas dos áreas constituyen el único punto autorizado para el arribo a Isla de Lobos y el lugar determinado para realizar el inicio y la finalización del circuito turístico.



Figura 3. Vista aérea de las construcciones de la Base de INAPE y de la playa perimetral. El circuito de visitas se delimitó en forma paralela al muro de contención que la rodea.

En el margen oeste de dicho muelle, donde existe un criadero de lobos finos, según registros para 1998 y 1999 del Departamento de Mamíferos Marinos, se ha estimado la presencia de aproximadamente 240 hembras con sus respectivos cachorros y dependiendo de la estación, existe un número variable de machos reproductores y periféricos (Figura 4).



Figura 4. Machos, hembras y cachorros de lobo fino (*Arctocephalus australis*) en el criadero que se encuentra en la margen oeste del muelle de arribo.

Al costado este del muelle, existe una amplia playa de arena que ocupa todo el frente y costado sur este de la Base de INAPE. En esta playa se destacan, dependiendo de la estación, de 50 a 400 leones marinos adultos y subadultos. Esta área es exclusiva de machos y en ella se congregan ejemplares que no poseen éxito reproductor ya sea por su falta de madurez sexual o por inferioridad de condiciones para la conquista de hembras (Figuras 5 y 6). Durante todo el año, en esta misma playa se reúnen también machos de lobos finos que se mezclan con los leones y los llegan a superar en número.



Figura 5. Imagen registrada durante la estación veraniega, donde se ven machos de león marino (*Otaria byronia*) en la playa ubicada frente a la Base de INAPE.



Figura 6. Imagen registrada durante la estación de invierno, donde se ven machos de león marino (*Otaria byronia*) y ejemplares de gaviota común (*Larus dominicanus*) en la misma playa.

Resumiendo, en una franja de observación paralela a la costa de aproximadamente 150 metros de longitud, a muy pocos metros de distancia, se pueden apreciar ejemplares de ambas especies de otáridos, los cuales pueden ser observados, fotografiados y filmados. En esta área también es posible hallar diferentes especies de aves marinas y ciertas veces, ejemplares de elefantes marinos (Figura 7).



Figura 7. Ejemplar macho de elefante marino (*Mirounga leonina*) rodeado de machos de león marino (*Otaria byronia*) en la playa ubicada frente a la Base de INAPE.

A escasos 80 metros de esta área, hacia el interior de la isla, se destaca el faro que fuera construido en 1904 (Figura 1). La posibilidad de realizar su visita y ascenso fue coordinada y planificada con las autoridades del Servicio de Iluminación y Balizamiento de la Armada (SERBA). Desde su máxima altitud, a casi 60 metros por encima del nivel del mar, es posible registrar una magnífica vista panorámica de toda la isla, del mar circundante y de las costas de Maldonado y Punta del Este.

### 3.1.2 Desarrollo y construcción del circuito de visitas

Una vez determinado el circuito, se realizó una recorrida de inspección y de reconocimiento del área que sería destinada como sendero de tránsito, buscando en todo momento minimizar los cambios y disturbio, y evitar daños innecesarios. Para ello se clarificó y preparó el área seleccionada, cambiando la ruta donde se encontraron obstáculos naturales que dificultaban el normal tránsito. Para la determinación del mismo se siguieron los criterios recomendados para planificación de áreas protegidas. Según lo recomendado en planes de manejo de parques y reservas de otros países, se diseñó el circuito con curvas, evitando cuando resultó posible, los trechos rectos y el doble paso por áreas ya visitadas (MacKinnon *et al.* 1989).

Para la demarcación del circuito se utilizaron estacas de madera de un metro de alto y cabo de nylon de 1/4" de diámetro. La distancia entre estacas fue cercana a los diez metros y las mismas fueron enterradas en el piso en forma paralela, de manera tal de lograr un corredor de tránsito de dos a cuatro metros de ancho.

### **3.1.3 Período de prueba y puesta a punto de las visitas**

Se sugirió que las bases y pautas del proyecto de prueba que a continuación se presentan, fueran cumplidas durante un período de experimentación y puesta a punto de al menos un año.

Primeramente se aconsejó que las visitas fueran realizadas dentro de dos períodos: a) estival: 21 de enero al 21 de marzo y b) invernal: 1° de julio al 31 de agosto.

Por causa del mal tiempo ocurrido durante los meses del verano 1997-1998, se produjo una baja frecuencia de cruces marítimos en embarcación entre el Puerto de Punta del Este e Isla de Lobos. Atendiendo este hecho perjudicial, se autorizó en carácter experimental extender las visitas a todo el año, reservándose INAPE la posibilidad de suspensión de algún viaje que pudiera resultar negativo para su servicio o para la misma lobería .

### **3.1.4 Espacio de las visitas**

Se sugirió que las mismas fueran realizadas exclusivamente en tres zonas bien definidas, las cuales se sitúan en las costas norte y noreste de la isla: área periférica del muelle, área paralela a la playa de machos y Faro (Figuras 1, 2 y 3).

### **3.1.5 Tránsito de los visitantes**

Se determinó que el desplazamiento y tránsito de personas estaría limitado por barreras físicas y senderos claramente prefijados por técnicos del Instituto, habiéndose utilizado el sistema de estacas y cabos de nylon a los efectos de no alterar mayormente la naturalidad del entorno.

### **3.1.6 Guías y control**

Se dispuso que un funcionario de INAPE que normalmente cumple tareas de control y de vigilancia de la Base del Instituto, oficiara de supervisor durante la visita, acompañando en todo momento, los desplazamientos de las personas y cuidando el estricto cumplimiento del reglamento oportunamente dispuesto; asimismo, que el guía delegado de la excursión sería el responsable de solucionar cualquier acto o hecho que pudiera alterar el orden y de cualquier falta a dicho reglamento.

### **3.1.7 Capacidad de carga**

La determinación de la capacidad de carga se realizó en forma experimental y la misma se fue modificando a medida que se lograba el registro de información relacionada con la variación de la cantidad de lobos y leones marinos destacados en las áreas de visita. Primeramente se sugirió una visita diaria de hasta diez personas (turistas), las cuales podían ser acompañadas por hasta dos guías debidamente identificados y autorizados por la empresa concesionaria. A los efectos de minimizar el disturbio causado por el ingreso humano a la Isla, se dispuso que el grupo de visitantes arribara en una misma embarcación. Posteriormente, de acuerdo con un ensayo llevado

a cabo por Páez (INAPE, informe interno), teniendo en cuenta el número de ejemplares de lobos finos y leones marinos que se registraban antes y después de algunas visitas seleccionadas para estudio, se concluyó que no había variación significativa si se ampliaba el número de visitantes a veinticinco personas por día. A los efectos de lograr un mejor ordenamiento, se entendió conveniente la subdivisión del núcleo visitante en dos grupos, desplazándose uno en sentido opuesto al otro.

### **3.1.8 Horario de las visitas**

Para que las visitas resultaran factibles de ser realizadas y que fueran más provechosas, teniendo en consideración diversas razones prácticas y de seguridad náutica y operativa, se sugirió que las mismas se efectuaran dentro del horario matutino, preferentemente entre las 8.00 y las 12.00 horas.

### **3.1.9 Uso de instalaciones, sanitarios y agua potable**

Primariamente, se aconsejó que las instalaciones de INAPE en la Isla de Lobos no fueran ni prestadas, ni cedidas ni arrendadas para fin alguno, bajo ningún término o calidad, habiéndose sugerido la construcción de dos baños en un área adecuada a las circunstancias. Asimismo, se sugirió que se debía solucionar el aprovisionamiento del agua necesaria para su óptimo funcionamiento. Provisoriamente, se dispuso la cesión de un gabinete sanitario. Por ser muy limitada la cantidad de agua potable de la Isla, se sugirió que el concesionario proveyera y suministrase agua envasada a los turistas.

De acuerdo con lo establecido en el presente numeral, se desprende que ninguna persona ajena a INAPE o al SERBA puede pernoctar en Isla de Lobos.

### **3.1.10 Zona de exclusión acuática y de buceo**

A todos los efectos que pudieran corresponder, se sugirió la determinación de una zona de exclusión acuática alrededor de la Isla y del Islote de Lobos, que limitara todo tipo de actividad humana, habiéndose aconsejado el respeto de una distancia prudencial de 100 metros medidos a partir de la línea de costa de cada isla.

Quedaron exceptuados del cumplimiento de este numeral, la embarcación de la empresa debidamente autorizada para efectuar el traslado de los turistas y los pescadores de mejillones oportunamente habilitados, ya que su actividad ha demostrado desde hace años, no tener efectos negativos sobre las poblaciones de lobos.

Asimismo, se recomendó la prohibición de salidas de grupos de buceo desde Isla de Lobos, así como la organización desde la misma, de cualquier tipo de actividad náutica.

### **3.1.11 Residuos y contaminación humana**

Se aconsejó que todos los residuos de cualquier tipo originados por los visitantes y turistas, fuesen debidamente colectados y transportados por el concesionario desde la Isla a tierra para posteriormente realizar su adecuado tratamiento.

#### 4. Discusión y conclusiones

Las islas en general, poseen algunas ventajas como áreas de reserva: tienen un límite bien definido y muchas veces han desarrollado un balance entre su tamaño y el número de especies; no pueden ser fácilmente traspasados sus límites y son unidades ecológicas relativamente independientes. Poseen también algunas desventajas: la introducción tanto involuntaria como deliberada de otras especies por parte del hombre, puede resultar desastrosa para su fauna y flora.

Todo el ecosistema de Isla de Lobos debería ser considerado como un conjunto de diferentes partes, que habría que mantener en una calidad de estado que permita y asegure de alguna manera opciones actuales y futuras, y que minimice el riesgo de cambios irreversibles o de efectos adversos a largo plazo. Para ello, las decisiones que se adopten, necesariamente deben incluir ciertos factores de seguridad que ayuden a cubrir la posibilidad de limitaciones o de errores (Hofman & Bonner 1985). Dicho ecosistema debería ser mantenido en tal estado, que los valores consumptivos y no consumptivos puedan realizarse de manera continua, asegurando opciones actuales y para el futuro y minimizando el riesgo de cambios irreversibles o efectos adversos a largo plazo.

Algunos de los ejemplos más claros de la interferencia humana que se pueden producir en las loberías, son aquellos derivados y ocasionados accidental e involuntariamente por la presencia del personal científico y de apoyo necesarios para su manejo. A partir de algunos de estos ejemplos, se pueden determinar cuáles hechos pueden constituir factores de riesgo y de disturbio. Para el lobo fino del norte (*Callorhinus ursinus*), la operativa de marcado de cachorros ha causado ciertas veces la disgregación y desaparición temporal de los ejemplares de dicha zona, y otras, el incremento de la tasa de su mortalidad anual por causa de estrés e infecciones (FAO 1976). Para el lobo fino sudafricano (*Arctocephalus pusillus*), la periódica actividad científica en las colonias reproductoras con cachorros produjo, luego de ciertos años, un abandono del lugar (FAO 1976). Años más tarde, se interrumpieron dichos estudios y las hembras comenzaron gradualmente a parir sus cachorros nuevamente en esos lugares de los que habían desertado. A modo de ejemplo, de acuerdo con lo ya comprobado en la práctica, la estación de invierno ha sido la más apropiada y favorable para el desarrollo de las zafra lobaras en las islas de nuestro país, hecho que se fundamenta en las razones ya analizadas anteriormente.

Si bien es la primera vez que se intenta con un criterio organizado el manejo de la explotación turística en Isla de Lobos, el desarrollo de la misma puede ser en cierta manera, enormemente beneficioso, sobre todo desde el punto de vista didáctico y educativo. La posibilidad de desarrollo de esta modalidad de explotación se entiende viable siempre y cuando se efectúe un estricto control de la reglamentación prevista.

De todas formas, se opina que las visitas deben ser muy controladas tanto en el espacio como en el tiempo. No todas las áreas de Isla de Lobos son visitables, ya que se deben preservar intactas aquellas zonas donde naturalmente tanto lobos finos como leones marinos, descansan, reproducen y amamantan. El hecho de seleccionarse solamente el área próxima a las únicas edificaciones de la Isla (muelle, faro y playa perimetral de la Base de INAPE) para ser visitada, implica por un lado, el riesgo de que se produzca cierta declinación poblacional en la misma, pero por otro, asegura la conservación de la naturalidad y virginidad del resto de la Isla.

La acción de desembarcar personas en Isla de Lobos implica ciertos cambios que traen en consecuencia diferentes grados de disturbio. Ese grado de afectación se puede suavizar

enormemente si el número de visitantes diarios es discreto, si los movimientos y tránsito de los visitantes son coordinados y dirigidos por guías y expertos cada vez que existe una visita y si se evitan arribos diarios de más de una embarcación. Necesariamente, la cantidad de visitantes debe ser limitada, sugiriéndose no sobrepasar los veinticinco, ya que un número ciertamente superior implicaría la utilización de más de una embarcación de tráfico para acceder a la Isla, mayor disturbio y más movimiento. Asimismo, siguiendo los criterios sugeridos por MacKinnon *et al.* (1989), se entiende que no deben existir más de quince personas por cada guía, ya que el control se pierde y naturalmente la gente comienza a separarse del grupo principal.

De todas formas, se entiende pertinente aguardar la opinión y el informe final que resulte del Grupo de Trabajo creado para realizar el inventario de los recursos biológicos e históricos de cada una de las islas integrantes del Parque Nacional de Islas Costeras y de la elaboración de los Planes de Manejo y Conservación relativos a dicho Parque, a los efectos de coordinar conjuntamente con INAPE de qué manera concreta se realizará el manejo y la explotación de Isla de Lobos.

En lo que a la población lobera de la Isla se refiere, se recomienda continuar realizando el monitoreo de los ejemplares de lobos finos que se encuentran al costado del muelle y de los machos de leones marinos y de lobos finos de la playa perimetral de la Base, a los efectos de intentar medir si el grado de disturbio que se produce cuando llegan visitantes a la Isla es significativo. De todas formas, e independientemente de los resultados que se obtengan, en caso de resultar una pérdida, la misma sería muy pequeña en virtud de que allí ocurren, según estimaciones y registros del Departamento de Mamíferos Marinos de INAPE, aproximadamente 250 nacimientos de lobos finos y ninguno de león marino. Haber seleccionado estas áreas y el Faro como únicos lugares de visita, asegura de acuerdo con lo analizado anteriormente, que el resto de la Isla permanezca intacta.

## **Bibliografía**

- CPPS/PNUMA.** 1992. Plan de Acción para la Conservación de los Mamíferos Marinos en el Pacífico Sudeste. Informes y Estudios del Programa Mares Regionales del PNUMA N° 13. 13 pp.
- FAO.** 1976. Behaviour and social structure in populations. Scientific Consultation on Marine Mammals. Advisory Committee on Marine Resources Research. ACMRR/MM/SC/WG Rep.10, Rev 1. Bergen, Norway, 31 August-9 September 1976.
- Hofman, R.J. & N. Bonner.** 1985. Conservation and Protection of Marine Mammals: past, present and future. *Marine Mammal Science*, 1(2):109-127.
- MacKinnon, J., K. MacKinnon, G. Child & J. Thorsell.** 1989. Managing Protected Areas in the Tropics. International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Switzerland. 295 pp.
- Ponce de León, A.** 1984. Lactancia y composición cuantitativa de la leche del lobo fino sudamericano *Arctocephalus australis* (Zimmermann, 1783). *ILPE: Industria Lobera y Pesquera del Estado*, Montevideo, Uruguay. *Anales*, 1(3):43-58.
- Seijo, C.** 1945. Maldonado y su región. Impresora del Siglo Ilustrado. 486 pp.

- Vaz Ferreira, R.** 1956. Características generales de las islas uruguayas habitadas por lobos marinos. Ministerio de Industrias y Trabajo. Servicio Oceanográfico y de Pesca. Trabajos sobre Isla de Lobos y Lobos marinos. N° 1. Montevideo. 23 pp.
- Vaz Ferreira, R.** 1965. Ecología terrestre y marina de los Pinnipedios del Atlántico Sudoccidental. Anais da Academia Brasileira de Ciencias, 37:179-191.
- Vaz Ferreira, R. & E. Palerm.** 1962. Efectos de los cambios meteorológicos sobre agrupaciones terrestres de Pinnipedios. Ministerio de Industrias y Trabajo. Servicio Oceanográfico y de Pesca. Departamento Científico y Técnico. Trabajos sobre Islas de Lobos y Lobos Marinos N 14. 17 pp.
- Vaz Ferreira, R. & B. Sierra de Soriano.** 1962. Estructura de una agrupación social reproductora de *Otaria byronia* (de Blainville), representación gráfica. Ministerio de Industrias y Trabajo. Servicio Oceanográfico y de Pesca. Departamento Científico y Técnico. Trabajos sobre Islas de Lobos y Lobos Marinos N 13. 12 pp.
- Vaz Ferreira, R. & B. Sierra de Soriano.** 1963. División funcional del habitat terrestre y estructura de las agregaciones sociales de *Arctocephalus australis* (Zimmermann): estudio gráfico. Actas y Trabajos Primer Congreso Sudamericano de Zoología. La Plata, 1:175-183.
- Vaz Ferreira, R. & A. Ponce de León.** 1984. Estudios sobre *Arctocephalus australis* (Zimmermann, 1783) lobo de dos pelos sudamericano en el Uruguay. Universidad de la República, Facultad de Humanidades y Ciencias. Contribuciones 1(8):1-18.
- Vaz Ferreira, R. & A. Ponce de León.** 1987. South American fur seal, *Arctocephalus australis* in Uruguay, pp. 29-32. In: Croxall, J. P. & R. L. Gentry (Editors). Status, Biology, and Ecology of Fur Seals. Proceedings of an International Symposium and Workshop. Cambridge. England, 23-27 April 1984. NOAA Technical Report NMFS 51.

# ESTRATEGIAS PARA LA MITIGACIÓN DEL DERRAME DE PETRÓLEO OCURRIDO EN 1997 EN LA LOBERÍA DE ISLA DE LOBOS, URUGUAY

Alberto Ponce de León

## 1. Introducción

El 8 de febrero de 1997, el buque tanque de bandera panameña “San Jorge”, operado por la compañía argentina Transportes Marítimos Petroleros S.A. y perteneciente a la Oil Sud Corporation, de 212 metros de eslora, que trasladaba en sus bodegas 58.000 toneladas de Cañadón Seco crudo, desde Comodoro Rivadavia, Argentina, hacia el Puerto de Sao Sebastiao en Brasil, colisionó con una obstrucción rocosa ubicada a 20 millas náuticas al suroeste de Isla de Lobos (Maldonado, Uruguay). Cuatro de sus bodegas sufrieron roturas importantes que provocaron una grave pérdida del crudo transportado.

De acuerdo con lo manifestado por autoridades oficiales, el derrame original pudo haber alcanzado aproximadamente las 5.000 toneladas métricas, habiéndose estimado que cerca del 10% llegó a tocar tierra continental. La fracción restante derivó mar afuera o fue tratada en el agua con dispersantes. El 10 de febrero, una franja de 40 kilómetros de costas del departamento de Maldonado fue afectada por la llegada de petróleo. Las Playas El Mir, Brava, Punta Piedras y cercanías de José Ignacio recibieron la mayor cantidad de contaminante.

El 12 de febrero de 1997, tres días y medio después de ocurrido el desastre, las playas y costas de los sectores este y sureste de Isla de Lobos se vieron afectadas por parte del derrame. Esta Isla se encuentra a seis millas náuticas de Punta del Este y posee casi 43,5 hectáreas de superficie. De acuerdo con estimaciones del Departamento de Mamíferos Marinos de INAPE, en Isla de Lobos nacen anualmente cerca de 32.000 cachorros de lobos finos (*Arctocephalus australis*) y cerca de 1.200 leones marinos (*Otaria byronia*). La estimación poblacional total para una y otra especie asociada a la Isla de Lobos, es aproximada a los 180.000 y 10.000 ejemplares respectivamente (Páez, com. pers.).

Asimismo, el petróleo había cubierto también gran porcentaje del Islote de Lobos, una pequeña isla prácticamente sin elevaciones y casi toda pedregosa, de forma elíptica y ubicada a casi 950 metros al este – sureste de Isla de Lobos, donde también existen asentamientos de reproducción y de cría de ambas especies de pinipedios.

El INAPE tiene entre sus cometidos asignados por ley, la responsabilidad de lograr la conservación, la preservación y el manejo de las diferentes especies de mamíferos marinos (pinipedios y cetáceos) que habitan en todas las costas, islas y aguas de nuestro país, siendo quien fiscaliza y controla todo lo concerniente a sus poblaciones.

## 2. Objetivo

Ante un accidente de esta naturaleza, es imperativa la rápida atención de autoridades gubernamentales y de científicos para coordinar en poco tiempo, la ejecución de un efectivo plan de acción. El asesoramiento y la estrategia a seguir en cada etapa, va a determinar en definitiva, el relativo éxito de la acción. Es normal que ante una situación como esta, el público en general

y las organizaciones proteccionistas y ambientalistas no gubernamentales, ejerzan una fuerte presión la cual no debe influenciar en la toma de decisiones.

Teniendo como base de referencia directa el accidente sucedido, en el presente trabajo se analizan y resumen diferentes pautas de planificación, manejo y protección, que fueron tenidas en cuenta durante la evaluación del daño provocado y cuáles fueron las formas de mitigación del contaminante aparecido en Isla de Lobos.

### **3. Criterios para la selección de los métodos y sistemas de contingencia y mitigación utilizados**

Los métodos y sistemas de contingencia y mitigación de derrames de este tipo, pueden ser clasificados en tres grandes grupos: a) físicos, b) químicos y c) biológicos.

En términos generales, los físicos agrupan los hidrolavados, la absorción, la adsorción, la abrasión, la colecta y retiro manual o mecánico, la aspiración, la succión, la contención, el desvío y el quemado. Los químicos comprenden el uso de diferentes agentes emulsificantes, precipitantes, floculantes, dispersantes y diluyentes. Los biológicos, por último, incluyen el uso aditivo de colonias de bacterias con o sin micronutrientes, micronutrientes, y enzimas. Generalmente se conoce a estos últimos como biorremediantes.

En la práctica, resulta frecuente que se utilicen diferentes combinaciones de los métodos y sistemas referidos anteriormente, considerándose que el relativo éxito de efectividad y de operatividad es directamente dependiente de cada circunstancia y lugar.

Se recibió en Isla de Lobos la visita de tres técnicos consultores enviados por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), provenientes del U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), quienes mantuvieron entrevistas con todos los delegados y representantes de aquellas instituciones gubernamentales que venían participando en el tema del derrame, efectuaron su propio relevamiento en la línea de costa de Isla de Lobos y de Punta del Este, analizando el impacto producido, tomando muestras y efectuando su propia evaluación. Para Isla de Lobos, recomendaron la limpieza inmediata del contaminante, el retiro de todos los restos afectados por petróleo y el seguimiento de la población afectada durante los trabajos de recuperación y a posteriori (Levine *et al.* 1997).

Básicamente, se consideró que cualquier sistema o producto que fuera a ser utilizado en Isla de Lobos debía, antes que nada, ofrecer seguras garantías de efectividad, protección para los operarios, e inocuidad para los animales que estarían presentes en los lugares a recuperar. Siempre se tuvo en cuenta el grado de compromiso que se debía afrontar, principalmente con los cachorros afectados, ya que en ningún momento se debería descuidar ni empeorar la condición físico sanitaria de los mismos.

Se tendría que operar en áreas donde conviven cientos y en otras miles, de pequeños cachorros de entre dos y tres meses de edad. Por causa de la aparición de petróleo en algunas de las orillas, de la contaminación corporal de muchos de ellos, de las rupturas de las díadas madre-hijo que provocaron el desencuentro para el amamantamiento y del alejamiento del área de muchas de las madres, resultaba destacable el estado de inmuno depresión de una gran mayoría.

Se coincidió en que la biorremediación, es decir, en estecaso, la degradación de petróleo por acción de microorganismos (bacterias y hongos) podía resultar algo riesgosa para la salud de los ejemplares afectados. Asimismo y de acuerdo con la bibliografía consultada, la biodegradación por este sistema muchas veces solamente se logra a niveles superficiales del substrato contaminado, no teniendo mucho éxito cuando los depósitos de petróleo son espesos. Por otra parte, también se ha dado que en algunas ocasiones, el tiempo de degradación natural es casi igual al tiempo de acción del biorremediante, no apareciendo ventajas con su uso.

Luego de considerados todos los fundamentos y experiencias anteriormente manejados, para el uso exclusivo en Isla de Lobos se descartaron los agentes de acción química y biológica, decidiéndose que se realizaría una colecta física del contaminante y una limpieza y recuperación de todo el terreno y áreas afectadas.

Asimismo, y de acuerdo con ensayos efectuados previamente en lugares también fuertemente contaminados (Playas El Mir y Punta Piedras, en costas del departamento de Maldonado), se entendió que la turba, producto orgánico especialmente preparado y derivado de la deshidratación de un musgo esfigníneo (*Sphagnum* sp.), reunía una serie de características que la ponían al frente de otros productos para ser utilizada como agente absorbente del contaminante.

La turba, que básicamente se encuentra compuesta por celulosa, lignina, proteína, almidón y calcio, se caracteriza:

- a. Por ser altamente absorbente, teniendo un comportamiento oleofílico, absorbiendo el petróleo y reteniéndolo fijamente sin liberarlo nuevamente al medio.
- b. Por ser muy hidrofóbica, no perdiendo su efectividad óleo absorbente ni en la misma agua.
- c. Por ser segura y de fácil aplicación y dispersión.
- d. Por su liviano peso relativo y absorber aproximadamente hasta 12 veces su peso.
- e. Por no ser tóxica ni para los operarios ni para los animales expuestos.
- f. Por no poseer vencimiento si es almacenada en un lugar seco.

Asimismo, se dijo que se intentaría aplicar turba en el cuerpo de aquellos cachorros que se encontraran con petróleo en su pelo para al menos facilitar su limpieza exterior.

A los efectos de evitar estampidas y grandes disturbios de los lobos y para minimizar los movimientos de animales contaminados a áreas limpias, se prohibieron los sobrevuelos de aeronaves. Asimismo, se suspendieron las visitas por parte de todo tipo de personas. Se coordinó la formación de un equipo de 40 personas constituido por personal de la Armada Nacional e INAPE, para en el menor lapso posible, lograr la recuperación y efectuar la limpieza de las áreas afectadas. La meta fue siempre minimizar el disturbio, y para ello se formaron pequeños grupos de trabajo constituidos por tres a cinco operarios, que fueron distribuidos en distintas áreas a los efectos de suavizar el posible disturbio, consecuente de la frecuente presencia humana.

## **4. Resultados**

### **4.1 Areas afectadas y magnitud del derrame en la lobería de Isla de Lobos**

Se estimaron con diferentes niveles de contaminación, alrededor de 1.200 metros de orillas, correspondiendo aproximadamente al 30% del total del perímetro de Isla de Lobos. De

dicho total, las áreas más gravemente afectadas por la entrada de petróleo comprendieron casi 800 metros de ribera.

Siguiendo la nomenclatura de las diferentes áreas antiguamente utilizadas por los loberos cuando se explotaban comercialmente los lobos marinos en esa Isla, se determinó que las áreas contaminadas fueron: “La Piedra Alta”, “El Bajo Grande”, “Las Vinachas”, “El Plan Reinososa” y “Las Bóvedas”, apareciendo como las más contaminadas El Bajo Grande y Las Bóvedas. Asimismo, el petróleo había cubierto gran porcentaje del Islote de Lobos.



Figura 1. Areas de Isla de Lobos afectadas por el derrame de petróleo del Buque Tanque de bandera panameña San Jorge el 12 de febrero de 1997: 2. C. Arildo; 3. Bajo Grande; 4. Plan Reinososa; 5. Las Vinachas; 6. Las Bóvedas y 13. Islote de Lobos. La numeración corresponde a la zonación utilizada durante las estimaciones de abundancia. Tomado de Páez, 1998.

En parte de la Piedra Alta y del Bajo Grande, el substrato contaminado se encuentra constituido por playas conformadas por arena, gravilla y valvas de mejillones. En el resto de estas zonas y en las demás afectadas ya nombradas, la costa es toda granítica rocosa, careciendo de substratos blandos y móviles.

Las superficies más severamente castigadas por el pasaje y deposición del contaminante, fueron aquellas que por su naturaleza y constitución no ofrecen barreras naturales por ser abiertas, altamente expuestas a la dinámica costera y de poca pendiente. En estos lugares, las olas entraron y salieron reiteradamente, provocando la deposición del petróleo que venía flotando en las mismas y cubriendo zonas meso y supra litorales costeras variables entre 10 y 25 metros de ancho.

En todas las zonas afectadas por el depósito de petróleo, sucedió que los propios lobos marinos allí presentes fueron los encargados accidentales e involuntarios de desparramar más aún el contaminante, ya que los cuerpos de muchos de ellos, sobre todo durante las primeras 48 horas, estaban impregnados de petróleo líquido. A medida que los ejemplares se desplazaban o

transitaban entre áreas más altas de la Isla no contaminadas y áreas intermareales, donde realmente había charcos y piletas de marea, totalmente llenos de petróleo líquido, gradualmente se producía el aumento de contaminante en sus cuerpos y aletas. En consecuencia, aparecieron posteriormente rocas y diversos substratos contaminados a distancias de hasta casi 200 metros de la orilla.

La gran mayoría de los ejemplares contaminados por el petróleo en Isla de Lobos, pertenecieron al lobo fino o de dos pelos. La proporción de individuos más afectada fue principalmente la de pequeños cachorros de entre dos y tres meses de edad, nacidos durante el período noviembre-diciembre de 1996.

Resulta destacable el hecho de que la población del león marino, también presente en Isla de Lobos, no resultó prácticamente afectada, ya que la mayor concentración de los grupos reproductores de este otárido casi no se encuentra en las áreas contaminadas por el derrame.

#### **4.2 Colecta y diferentes tratamientos del contaminante**

Las primeras tareas consistieron en el urgente retiro de aquel petróleo posible de ser colectado manualmente ya que era imposible el uso de bombas suctoras. Aquel que en estado líquido estaba formando parte de charcos ubicados entre piedras, fue colectado con jarras y baldes plásticos. Ante la imposibilidad práctica de lograr el envasado de grandes volúmenes de petróleo en recipientes que no resultarían maleables en el terreno e imposibles de retirar de la Isla, se juntaron maderos en las líneas de resaca de las orillas, que fueron dispuestos en espacios apropiados sobre superficies rocosas y se prendieron fuego. Una vez que se alcanzaron temperaturas elevadas, paulatinamente se fue vertiendo el petróleo así colectado y se procedió a quemarlo.

La segunda colecta importante de contaminante se realizó en aquellas áreas donde aparecieron playas de arena y gravilla contaminadas: en parte de La Piedra Alta y fundamentalmente en una playa de El Bajo Grande, el petróleo, que al otro día de su llegada a la Isla ya había penetrado hasta tres centímetros de profundidad en dichos substratos, a los diez días alcanzó a filtrar hasta profundidades variables entre 15 y 35 centímetros. Consecuentemente se planificó la extracción de todo substrato así contaminado, para lo cual se utilizaron palas para la colecta y bolsas plásticas para el envasado. Cada una de dichas bolsas fue cuidadosamente anudada y transitoriamente dispuesta en áreas alejadas de los lugares de colecta, sobre piso firme, plano, elevado y cubierto con nylon a los efectos de evitar pérdidas o filtraciones que pudieran accidentalmente provocar nuevas contaminaciones. Las tareas de remoción, envasado y estibado requirieron alrededor de 12 días de trabajo, habiéndose colectado aproximadamente 5.200 bolsas de nylon con un peso medio cada una cercano a los ocho kilogramos, totalizando casi 41,6 toneladas de arena y gravilla contaminadas con petróleo.

Esas bolsas, que fueron trasladadas en forma manual desde las áreas bajas afectadas a los sitios de estiba transitoria, luego fueron llevadas hasta la zona plana y alta de la Isla, donde podía transitar una pala-tractor que fue moviendo las bolsas contaminadas en sucesivas etapas hasta la costa Norte de la Isla y las depositó en una explanada de hormigón junto al muelle. Posteriormente, se coordinó su retiro en dos lanchas de desembarco de la Armada Nacional, que arribaban a la Isla con carga de turba. Trasladas al Puerto de Punta del Este, fueron traspasadas a camiones que finalmente las llevaron al terreno de recuperación ("land farming") preparado en las instalaciones de ANCAP en José Ignacio para su seguro y final tratamiento.

Las lanchas de desembarco de la Armada fueron los medios más aptos para trasladar entre el Puerto de Punta del Este y la Isla de Lobos, ocho partidas correspondientes a seis containers de turba de origen canadiense, cuatro de marca Sphag Sorb y dos de marca Oclansorb, totalizando aproximadamente 60 toneladas de material. Dicho producto, que vino envasado de origen en bolsas de nylon - polietileno y papel respectivamente, fue traspasado a la isla y proporcionalmente repartido en las diferentes áreas afectadas por el petróleo, según el grado de contaminación determinado para cada área. El esparcido de esta sustancia siempre se realizó con los mismos operarios, tratando que su número no fuera inferior a tres ni superior a cinco. Como la turba es muy liviana y vuela fácilmente se intentó trabajar en ausencia de viento, o con el mismo soplando a la espalda de cada operario, avanzando todos conjuntamente en forma perpendicular a la línea de costa, a los efectos de lograr un mejor aprovechamiento y rendimiento del producto.

En los lugares de substrato blando donde existió filtración y percolación de petróleo hacia abajo, la turba fue constantemente mezclada a pala con la gravilla y la arena del lugar a fin de intentar con la remoción consecuyente, una mayor absorción del petróleo. En aquellos sitios donde el nivel contaminante fue importante, posteriormente se retiró la turba con el petróleo absorbido mediante el uso de palas y bolsas plásticas.

El substrato rocoso de Isla de Lobos, principalmente constituido por granito, fue el más afectado por el derrame de petróleo que cubrió casi todas las piedras y rocas ubicadas dentro de los 15 primeros metros de las zonas meso y supra litoral, aumentándose las áreas contaminadas como ya se dijo anteriormente, por causa del tránsito de animales manchados con petróleo hacia zonas más altas de la Isla.

Las rocas cubiertas por petróleo, principalmente las ubicadas en el área referida, fueron encaradas por los operarios una a una y en forma manual. Para lograr el efectivo retiro del contaminante, se utilizaron cepillos con cerdas de acero y espátulas con hojas de hierro. A pesar de tratarse de un trabajo que requirió mucha paciencia y esfuerzo, los resultados finales fueron altamente satisfactorios.

Cuando se realizó el cepillado manual de las rocas, se aplicó simultáneamente turba sobre las superficies contaminadas. El producto así constantemente frotado actuó como agente abrasivo y absorbente de los restos de contaminante que se iban desprendiendo. Todo el petróleo así desprendido fue colectado en bolsas plásticas, trasladado fuera de las áreas afectadas y retirado de la Isla al igual que las otras bolsas con gravilla y arena con petróleo.

### **4.3 Tratamiento de los ejemplares muertos**

Se entendió que trasladar a tierra firme los cadáveres de ejemplares contaminados por petróleo realmente era imposible por obvias razones prácticas y de logística. Deshacerse de ellos en el mar hubiera aumentado el grado de contaminación del ecosistema. Trasladar a Isla de Lobos un crematorio portátil resultaba operativamente no solo oneroso sino también dificultoso, ya que la oferta que se tuvo fue por un equipo de aproximadamente dos toneladas brutas de peso. Finalmente, se decidió que los cadáveres de los lobos marinos que fueran apareciendo serían tratados en la misma isla en cal viva.

En la medida que las posibilidades prácticas operativas lo permitieron, se llevó la cuenta de los cadáveres de los ejemplares que fueron apareciendo en cada una de las zonas afectadas por

el petróleo. Como es de imaginar, el normal desplazamiento humano en muchas de las áreas afectadas resultó muy dificultoso no sólo por lo escarpado de la natural topografía rocosa sino también, fundamentalmente durante los primeros 12 días de trabajo, por la presencia de petróleo cubriendo las piedras o formando charcos entre las mismas. Asimismo, siempre se entendió que los animales vivos que se encontraban próximos a los lugares de trabajo no debían ser ahuyentados ni espantados por la presencia constante de operarios.

Considerando estas dificultades, se determinaron en ciertos lugares estratégicamente seleccionados por su posición y constitución natural, los sitios donde se depositarían los cadáveres. En La C. Arildo, El Bajo Grande, Las Vinachas y Las Bóvedas se demarcaron respectivamente dos, tres, dos y un cementerios. Los mismos fueron señalados con banderillas colocadas en extremos de cañas tacuaras para su fácil reconocimiento desde largas distancias. En todos los casos se buscó que cada uno de estos lugares fuera prominente o sobresaliente del suelo, que su piso fuera todo de piedra natural y que sus paredes en lo posible también fueran rocas o de lo contrario piedras agregadas manualmente. A medida que se iban encontrando ejemplares muertos, los mismos fueron colectados mediante ganchos y trasladados a los diferentes cementerios, donde fueron ubicados entre capas de cal viva para su tratamiento. Mediante este sistema se logra que el cadáver y el petróleo presente dentro y fuera de su cuerpo rápidamente sean atacados y degradados; así, la ausencia de pérdidas y de filtración evita contaminar el medio.

En una pequeña área del Bajo Grande y en Las Bóvedas, por impedimento y dificultad práctica de traslado de los ejemplares muertos, se decidió incinerar los cadáveres allí colectados en fuegos especialmente preparados con maderos obtenidos en la orilla, dispuestos sobre substratos rocosos planos y semicóncavos, habiéndose obtenido una total desaparición de los mismos y del contaminante.

En la primer semana de abril, a la finalización de los trabajos de recuperación de Isla de Lobos, se contaron 4.738 cadáveres de ejemplares, supuestamente afectados por el derrame de petróleo, según el detalle que se acompaña en la siguiente Tabla (E.Páez, Departamento de Mamíferos Marinos de INAPE).

<b>Zona</b>	<b>Nº cachorros nacidos en 1996</b>	<b>Nº cachorros muertos</b>	<b>Nº adultos muertos</b>	
			<b>Hembras</b>	<b>Machos</b>
<i>C. Arildo</i>	1.828	174	9	-
<i>Bajo Grande</i>	4.359	3.107	85	7
<i>Las Vinachas</i>	1.278	216	34	3
<i>Plan Reinoso</i>	1.759	121	7	-
<i>Las Bóvedas</i>	1.256	753	19	-
<i>Islote de Lobos</i>	3.053	203	-	-
<b>Total</b>	13.533	4.574	154	10
<b>Total ejemplares muertos</b>		4.738		

#### 4.4 Asistencia de cachorros vivos contaminados por petróleo

Desde el momento de la llegada del petróleo a Isla de Lobos, a medida que el tiempo continuaba transcurriendo, la oportunidad de supervivencia de muchos de los pequeños cachorros afectados iba en disminución. Los encuentros de éstos con sus madres para poder mamar se tornaron dificultosos y el petróleo que había cubierto sus cuerpos evidentemente estaba logrando efectos negativos e interrumpiendo la normal termorregulación.

De acuerdo con las consultas efectuadas a los Técnicos del NOAA y según la bibliografía disponible referente a la experiencia de manejo y rescate de animales en esta situación, se entendió que realmente iba a ser muy difícil asistir en la isla a los cachorros afectados, por obvios problemas de limitación, infraestructura y logística. Asimismo, se coincidió en la opinión de que la asistencia de los cachorros en tierra no podía ser de carácter transitorio, sino que debía cubrir por lo menos un período de tres a cinco meses de cautiverio vigilado, con fundamental atención en el complemento o sustituto lácteo tanto líquido como sólido. Los cachorros que fueran cuidadosamente recuperados recién entonces podrían ser liberados para así adaptarse al medio natural.

Ante la imposibilidad práctica de prestar atención clínica en la Isla de Lobos, y atendiendo la petición de diversas ONGs (Organizaciones No Gubernamentales) ambientalistas, en lo referente al cuidado clínico y mantenimiento en condiciones de cautiverio en tierra de cachorros afectados por el petróleo, la Dirección General de INAPE decidió aceptar el ofrecimiento y colaboración de las mismas, teniendo en cuenta las posibilidades de infraestructura, equipo técnico y medicinas de cada una de las oferentes. Fue así que el miércoles 5 de marzo se efectuó el primer traslado desde la Isla de Lobos a Punta del Este de 22 cachorros de lobos finos (*Arctocephalus australis*) contaminados, los cuales fueron entregados a la Fundación Rescate Eco Marítimo (REM), que actuaría conjuntamente con la Fundación Vida Marina. Todos los animales fueron acondicionados en el local de entrenamiento de perros de la Policía, en la ciudad de Maldonado.

La segunda entrega de cachorros se realizó el jueves 13 de marzo, en el muelle del Puerto de Punta del Este, donde 14 ejemplares de lobos finos con petróleo en sus cuerpos fueron dados a la Fundación Proyección. La misma trasladó los cachorros afectados a un local improvisado en la Parada 31 sobre la Rambla de Pinares en la Playa de la Mansa, en Punta del Este, Maldonado.

Asimismo, en el mismo día y lugar, se entregaron a la Fundación SOS de Punta Colorada, Piriápolis, cinco cachorros de la misma especie y en similar estado que los anteriores. Los mismos fueron provisoriamente trasladados para su cuidado y atención al Zoo Parque Medina, de la ciudad de San Carlos.

Todos los animales entregados a estas ONGs para atención y cuidado en tierra fueron capturados y extraídos en el área del Bajo Grande de Isla de Lobos.

De los 22 cachorros entregados a las Fundaciones REM y VIDA MARINA no sobrevivió ninguno. De los 14 entregados a la Fundación Proyección, sobrevivió uno solo y de los cinco entregados a SOS Punta Colorada, sobrevivieron dos, según se resume en la siguiente tabla:

<b>Fundación</b>	<b>Nº cachorros atendidos</b>	<b>Nº de cachorros muertos</b>	<b>Porcentaje de supervivencia</b>
REM & Vida Marina	22	22	0,00%
Proyección	14	13	7,14%
SOS Punta Colorada	5	3	40,00%

A través de la División Técnica de INAPE se efectuaron las pertinentes coordinaciones y contactos necesarios para lograr el correcto apoyo y asesoramiento.

Transcurrido un mes de la entrega de los cachorros a estas fundaciones, de acuerdo con lo coordinado por INAPE, se consideró oportuno reunir los tres cachorros sobrevivientes y concentrar los esfuerzos y costos operativos para lograr una atención clínica, sanitaria y alimentaria más eficientes. A partir del 28 de abril pasado, los tres pequeños, que evolucionaban favorablemente, fueron trasladados al remodelado Centro de Recuperación de la Fundación SOS Punta Colorada, próxima a la ciudad de Piriápolis en el departamento de Maldonado, lugar donde serían adecuadamente tratados hasta el momento de su liberación.

## **5. Discusión y evaluación primaria del impacto**

Existen pocas experiencias prácticas de cómo recuperar pinípedos afectados masivamente por derrames de petróleo (Loughlin 1994). Según Davies & Anderson (1976), en un pequeño ensayo desarrollado en las costas de Wales en 1974 con focas grises afectadas con petróleo, los autores concluyeron que el disturbio ocasionado por la limpieza del área fue probablemente más lesivo para los cachorros, que las propias chances de recuperación natural.

Durante el derrame de petróleo ocurrido en el accidente del Exxon Valdés en 1989, 18 cachorros de focas harbour (*Phoca vitulina*) fueron trasladadas a Alaska para su recuperación. A pesar de que muchos de ellos estaban cubiertos por petróleo, pocos problemas sanitarios pudieron ser detectados, decidiéndose finalmente efectuar su liberación al medio (Williams & Davies 1990). En razón de ello, muchos investigadores cuestionaron los relativos beneficios de mantener pinípedos en centros de rehabilitación, cuando en la práctica se están rompiendo importantes nexos y raíces entre madres y crías (William et al. 1994).

Algunos ensayos de laboratorio para estudios de cómo afecta el petróleo fueron desarrollados para dos especies de focas (Geraci & Smith 1976). Dichos estudios estuvieron limitados por ciertas críticas que las consideran “inhumana” e innecesarias y las experiencias fueron restringidas a pequeños tamaños de muestra. Más aún, los resultados de la investigación en laboratorio pueden verse sesgados por factores combinados de estrés, manejo y cautiverio.

Según Gales & St. Aubin (1995) la mayoría de las especies de pinípedos se encuentran suficientemente dispersas y sus poblaciones son relativamente robustas como para recuperarse de un evento de contaminación por petróleo.

Algunos observadores de pinípedos afectados por petróleo no han sido capaces de correlacionar el grado de contaminación con el tipo de efecto, consecuencias o más aún, sus cambios patológicos asociados.

Los trastornos provocados por el petróleo en la salud pueden ser resumidos en efectos relacionados con: 1) afección de piel y pelo; 2) irritación de ojos, membranas mucosas y tegumento; 3) ingestión, inhalación y efectos sistémicos; y 4) disturbios de comportamiento.

1) El efecto físico que puede causar el petróleo en la piel y en el pelo de los lobos marinos puede ser tan severo como para dificultar la natación, taponar las narinas y derivar a la sofocación o al ahogo. El grado de efecto dependerá del grado de contaminación, del área corporal afectada y de la viscosidad del petróleo. En ejemplares pequeños se pueden apreciar en forma más notoria, problemas en la locomoción tanto terrestre como acuática. El petróleo en el pelo puede también provocar problemas termorregulatorios y cambios en la conductancia de calor.

2) El petróleo es irritante y puede producir cambios agudos en las mucosas de ojos, boca, superficies respiratorias y aberturas urogenital y anal. El grado de afectación dependerá de la duración de la exposición y de la volatilidad del petróleo.

Los componentes volátiles y ciertas fracciones de los hidrocarburos del petróleo causan la irritación de la conjuntiva y de la córnea. Según Geraci & St. Aubin (1990), exposiciones de 24 horas ya provocan la aparición de conjuntivitis y el desarrollo de úlceras a nivel de la córnea. Presumiblemente, las exposiciones prolongadas pueden causar trastornos y daños permanentes.

La presencia de componentes con hidrocarburos puede causar la pérdida de la capa lipídica de la piel. La dermis puede así ser penetrada por el contaminante y ocasionar una respuesta de inflamación, que puede derivar en una ulceración de la epidermis (De Boer 1993).

3) La ingestión de derivados de hidrocarburos puede ocurrir si accidentalmente abren sus bocas cuando se encuentran nadando en áreas contaminadas, cuando los cachorros están lactando de mamás contaminadas o cuando capturan presas sucias de petróleo. Las dos primeras rutas de entrada pueden ser relativamente importantes pero la última no lo sería ya que en el caso de nuestros otáridos prácticamente no existe ingesta de invertebrados bentónicos que son los que acumulan hidrocarburos. Los derivados del petróleo pueden causar graves afecciones a nivel de determinados órganos y pueden ser acumulados en la sangre y tejidos. Según Klaasen & Rozman (1991), el hígado y los riñones poseen una alta capacidad para almacenar agentes tóxicos y son considerados como los órganos que más los concentran. Según Geraci & St. Aubin (1990), la ingesta de hidrocarburos irrita y destruye el epitelio de las membranas mucosas, estómago e intestinos. Esto provoca un efecto en la movilidad, digestión y absorción en el tracto gastrointestinal, causando gastroenteritis que puede a veces ser acompañada de sangrado. Expuestos a estos gases, se produce una inflamación del epitelio del tracto respiratorio, pudiendo llegar a la hemorragia pulmonar o a la congestión. La inhalación puede ocasionar efectos sistémicos provocando absorción y acumulación de hidrocarburos a nivel circulatorio.

4) Los derrames de petróleo pueden ser perjudiciales si alcanzan áreas donde los lobos salen a tierra ya sea para descansar, reproducir o criar. Se desconoce si los otariidae cuando se encuentran nadando son capaces de evitar por sí mismos aguas contaminadas por petróleo. Los cachorros y las madres se ven muchas veces separados por causa de la aparición de hidrocarburos en las orillas de los criaderos. El petróleo puede depositarse a lo largo de la ribera formando charcos y piscinas que pueden resultar verdaderas trampas difíciles de ser evitadas. El riesgo de contaminación es superior para cachorros que para adultos.

Páez (1998), analizando información de estudios de mortalidad y crecimiento realizados durante el período 1997-1998, en un informe interno de INAPE, concluye primariamente los efectos del derrame de petróleo en Isla de Lobos, diciendo que:

- a. Existen diferencias en el número de cachorros nacidos en zonas afectadas entre los años 1997 y 1998.

<b>Zonas</b>	<b>Porcentaje</b>
Nº 2 C. Arildo	101.48
Nº 3 Bajo Grande	70.64
Nº 4 Las Vinachas	92.65
Nº 5 Plan Reinosa	100.80
Nº 6 Las Bóvedas	60.45

- b. Los cachorros de las áreas afectadas tuvieron un peso menor que los de zonas no afectadas por el petróleo para los meses de abril, junio y julio. Sin embargo, para octubre, se registró que el peso de los cachorros fue mayor en la zona afectada.
- c. Se encontraron 154 hembras muertas en las zonas afectadas por el petróleo de edades entre dos y 15 años.
- d. La estructura de edades de esas hembras presentó una distribución bimodal a los cinco y ocho años.
- e. La mortalidad de cachorros en zonas afectadas fue muy alta, alcanzando casi el 95% para el primer mes luego de ocurrido el derrame.
- f. El número de cachorros que hubiera nacido de la cohorte de 1997 durante los siguientes 20 años, de acuerdo con la proyección matricial, sería de 16.040 si se consideran las seis zonas afectadas de Isla de Lobos o de 21.653 si se incluye el Islote de Lobos.

<b>Años</b>	<b>Isla de Lobos</b>	<b>Isla e Islote de Lobos</b>
A los 5 años	1.366	1.844
A los 10 años	5.727	7.730
A los 15 años	10.532	14.218
A los 20 años	16.040	21.653

## **6. Resumen y conclusiones**

La magnitud del problema ocasionado por la aparición del contaminante en una lobería puede variar enormemente y dependerá también de cuán susceptible sea la especie respecto al factor disturbio. En aquellos casos en que sea necesaria una participación humana para lograr la recuperación y limpieza de las áreas afectadas, la operativa de rescate puede llegar a provocar mayor disturbio que el propio petróleo o factor contaminante. Asimismo, el beneficio de recuperar animales contaminados debe ser superior a los efectos negativos provocados por la acción de disturbio sobre la colonia. Salvo graves situaciones, la tendencia es tratar de dar atención a los ejemplares contaminados en el propio lugar en que se encuentran, para evitar diversas situaciones de estrés provocadas por la captura, el traslado, el encierro en cautiverio y la alimentación artificial y forzada.

Las tareas de recuperación primaria de las áreas contaminadas por el petróleo aparecido en febrero de 1997 en Isla de Lobos, como consecuencia del derrame de hidrocarburo provocado por el petrolero “San Jorge”, finalizaron en resultados que se estiman como altamente satisfactorios, habiéndose eliminado todos los residuos del contaminante, ya sea que estuvieran mezclados con agua, formando charcos entre piedras, filtrados en substrato blando (arena y gravilla), o formando coberturas sobre rocas y piedras. Las colectas manuales efectuadas fueron complementadas con la aplicación y dispersión de turba absorbente sobre todos los substratos.

Durante el 19 y el 20 de febrero una fuerte tormenta que severamente castigó toda la región sur del país, y que fue acompañada por vientos de dirección sur / sureste, provocó naturalmente una gran creciente, que contribuyó positivamente a realizar una importante remoción de substratos blandos de muchas playas, incluyendo algunas de las afectadas por el derrame de petróleo en Punta del Este y adyacencias e Isla de Lobos. En definitiva, el saldo fue positivo, ya que parte del contaminante desapareció tanto de algunas playas continentales, como de algunas zonas de la Isla y del Islote de Lobos. La acción mecánica resultante de la constante entrada y salida de agua provocó la rápida “limpieza” de sus áreas supra y mesolitorales.

A los efectos de evitar estampidas y fuertes disturbios, y minimizar los movimientos de animales contaminados a áreas limpias, se prohibieron los sobrevuelos de aeronaves y la visita de personas. Un equipo constituido por personal de la Armada Nacional e INAPE trabajó durante 40 días para lograr la recuperación de las áreas afectadas de la isla. La meta fue siempre minimizar el disturbio, y para ello se formaron pequeños grupos de tres a cinco personas, que trabajaron utilizando palas, baldes, bolsas, cepillos de alambre, espátulas, turba para absorber petróleo y pequeños fuegos para quemar petróleo líquido. El material contaminado fue embolsado y trasladado a tierra.

Por razones de infraestructura, logística e irregularidad topográfica, el petróleo líquido no podía ser succionado ni bombeado mecánicamente. Sin embargo, en la práctica se logró concretar algo que en la teoría parecía muy difícil. El petróleo líquido fue colectado manualmente y posteriormente quemado en grandes fogones armados sobre la piedra, habiéndose logrado niveles de desaparición del contaminante altamente satisfactorios.

Las tareas de remoción de substratos blandos contaminados con petróleo, envasado, traslado, estiba y depósito en tierra firme requirieron 15 días de trabajo, habiéndose colectado aproximadamente 5.200 bolsas de nylon con un peso medio cada una cercano a los ocho kilogramos, totalizando casi 41,6 toneladas de arena y gravilla contaminadas con petróleo.

El substrato rocoso de Isla de Lobos, principalmente constituido por granito, fue el más afectado por el derrame de petróleo que cubrió casi todas las piedras y rocas ubicadas dentro de los 15 primeros metros de las zonas meso y supralitoral, aumentándose las áreas contaminadas como ya se dijo anteriormente, por causa del tránsito de animales manchados con petróleo hacia zonas más altas de la Isla.

La turba funcionó óptimamente en la mayoría de las áreas donde se trabajó, a excepción de los lugares donde el petróleo se encontraba en estado más sólido, con una contextura similar al asfalto, quedando depositado y adherido al substrato duro. Allí se trabajó mediante cepillo y espátula a los efectos de retirar la mayor cantidad posible de contaminante.

Las rocas cubiertas por petróleo, principalmente las ubicadas en el área referida, fueron

encaradas por los operarios una a una y en forma manual. Para lograr el efectivo retiro del contaminante, se utilizaron cepillos con cerdas de acero y espátulas con hojas de hierro. A pesar de tratarse de un trabajo que requirió mucha paciencia y esfuerzo, los resultados finales fueron altamente satisfactorios

Se desconoce qué grado de incidencia real puede haber tenido la fracción de componentes volátiles presente en la interfase aire agua a través de la cual estos mamíferos salen a respirar. Durante las primeras horas de producido un derrame, los lobos que nadan a través de aguas contaminadas con petróleo, pueden de esta manera inhalar parte de las fracciones tóxicas de hidrocarburo. De esta manera se producen a veces importantes lesiones a nivel de todo el sistema respiratorio.

El derrame pudo haber tenido peores consecuencias de haberse producido, por ejemplo, en momentos de picos de nacimientos y de cópulas (noviembre/diciembre para el lobo fino, diciembre/enero para el león marino), cuando todos los machos y hembras adultos reproductores se encuentran presentes en áreas muy próximas a las orillas de la isla y en forma casi estable durante dicha estación.

Por causa de este accidente, se ha creado un daño que si bien posee relativa importancia, no puede tildarse de grave o perjudicial para la especie. Se contaron 4.738 cadáveres, en su mayoría cachorros, de lobos finos. Si bien parece considerable la cantidad de animales que resultaron muertos, los mismos totalizarían el 14,7% de la producción de cachorros de lobos finos de Isla de Lobos. De acuerdo con Páez (Informe Interno INAPE), se estimó que la cantidad total de ejemplares muertos pudo haber sido de 7.500 (23,4% de la producción anual de lobos finos de Isla de Lobos).

De acuerdo con Paéz (1998), una proyección matricial indicaría que el número de cachorros que hubiera nacido de la cohorte afectada de 1997, sería de 16.040 para las zonas afectadas en Isla de Lobos y de 21.653 si se incluyera el Islote de Lobos.

## **Bibliografía**

- Davies, R. W. & L. Hunter.** 1995. Cleaning and restoring the fur. Pp: 95-101. In: Williams, T.M. & R.W. Davis (Editors). Emergency care and rehabilitation of oiled sea otters: a guide for oil spills involving fur-bearing marine mammals. University of Alaska Press, Fairbanks, AK. 279 pp.
- Davies, J. E. & S. S. Anderson.** 1976. Effects of oil pollution on breeding grey seals. Marine Pollution Bulletin, 7:115-118.
- Gales, N. J. & D. J. St. Aubin.** 1995. The effects of oil contamination and rehabilitation on other fur-bearing marine mammals. Pp. 197-212. In: Williams, T.M. & R.W. Davis (Editors). Emergency care and rehabilitation of oiled sea otters: a guide for oil spills involving fur-bearing marine mammals. University of Alaska Press, Fairbanks, AK. 279 pp.
- Geraci, J. R. & T. G. Smith.** 1976. Direct and indirect effects of oil on ringed seals (*Phoca hispida*) of the Beaufort Sea. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 33(9):1976-1984.

- Klaasen, C. D. & K. Rozman.** 1991. Absorption, distribution and excretion of Toxicants. Pp:50-87. In: Amdur, M. O., J. Doull & C. D. Klaasen (Editors). Toxicology: The basic science of poisons. New York, Pergamon Press.
- Levine, E., A. Mearns & T. R. Loughlin.** In press, 1997. Emergency Assistance for the Assessment and Mitigation of the environmental Impacts Caused by the Oil Spill Produced by the Tanker *San Jorge* on 8 February, 1997. Informe Proyecto URU/97/001.40 pp.
- Loughlin, T. R. (Editor).** 1994..Marine Mammals and the Exxon Valdez. Academic Press, San Diego, CA. 395 pp.
- Páez, E.** (no publicado). Conclusiones primarias de los efectos del derrame de petróleo que afectó Isla de Lobos en febrero de 1997. Instituto Nacional de Pesca. Departamento de Mamíferos Marinos. Informe interno. 1998.
- Tregear, R. T.** 1965. Hair density, wind speed and heat loss in mammals. Journal of Applied Physiology, 20:796-801.
- Williams, T. M. & R. W. Davis.** 1990. Sea otter rehabilitation program:1989 Exxon Valdez oil spill. Report to Exxon Company, USA. International Wildlife Research.
- Williams, T. M. & R. W. Davis** (Editors) . 1995. Emergency care and rehabilitation of oiled sea otters: a guide for oil spills involving fur-bearing marine mammals. University of Alaska Press, Fairbanks, AK. 279 pp.
- Williams, T. M., G. A. Antonellis & J. Balke.** 1994. Health evaluation , rehabilitation, and release of oiled harbor seal pups. In: Loughlin, T. R. (Editor). Marine mammals and the Exxon Valdez. San Diego. Academic Press, Inc.



Figura 1. Vista de una orilla rocosa contaminada del Bajo Grande a dos días del derrame.



Figura 2. Vista de la misma orilla rocosa contaminada del Bajo Grande luego de la recuperación efectuada.



Figura 3. Vista de un área rocosa contaminada en Las Vinachas a dos días del derrame.



Figura 4. Vista de la misma área rocosa de Las Vinachas luego de la recuperación efectuada.



Figura 5. Vista de toda la bahía contaminada del Bajo Grande a dos días del derrame.



Figura 6. Vista de la misma bahía del Bajo Grande luego de la recuperación efectuada.



Figura 7. Vista parcial del área rocosa afectada en Las Bóvedas a dos días del derrame.

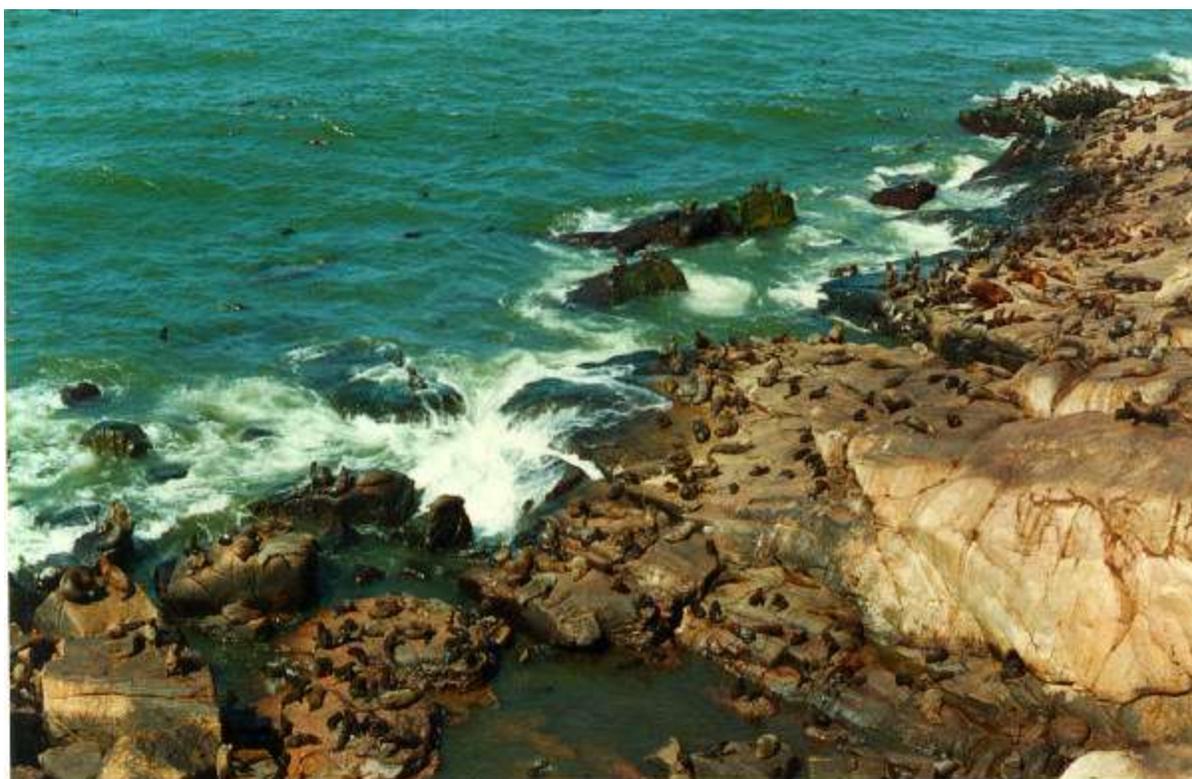


Figura 8. Vista parcial de la misma área de Las Bóvedas luego de los trabajos de recuperación.

## **APÉNDICE 1. ESTRATEGIAS PARA EL TRATAMIENTO DE OTÁRIDOS CONTAMINADOS**

Cuando el derrame alcanza animales de diferentes clases de edad, es lógico que todo el grupo no será factible de ser capturado y manejado para su limpieza, tratamiento y recuperación. Cuando una colonia reproductora se ve afectada, los esfuerzos deben ser canalizados hacia animales que sean operativamente fáciles de capturar, como ser los cachorros nacidos durante la última estación. Asimismo, es importante prestar atención a las hembras activamente reproductivas más que a los machos, a los efectos de minimizar la mortalidad a largo plazo de la población.

Asumiendo que los esfuerzos de recuperación de las áreas afectadas tienen éxito y que no se liberarán animales tratados hasta tanto no exista una desaparición o minimización del factor contaminante, la siguiente información es necesaria antes de tomar acción alguna:

- 1) Conocer el número aproximado de ejemplares afectados, su sexo, edad y distribución.
- 2) Estimar el número aproximado de animales en peligro.
- 3) Evaluar las posibilidades de acceso al área contaminada.
- 4) Estudiar la viabilidad de disposición de equipamiento necesario para la captura, limpieza y tratamiento de los animales.

### **Captura y restricciones**

Se aconseja capturar animales limpios de áreas no contaminadas a los efectos de utilizarlos como grupo de control. Los animales afectados pueden ser capturados y retenidos para una evaluación clínica, tratamiento intensivo o simplemente para esperar la remoción de contaminante del medio.

Para un mejor manejo de los animales, ciertas veces se aconseja la construcción de corrales sencillos y fáciles de armar y desarmar que posean la suficiente humedad y sombra. Luego de capturados los animales se deberá decidir si los mismos serán 1) liberados sin tratamiento, 2) limpios del petróleo y liberados 3) limpiados del petróleo, tratados y liberados ó 4) limpiados del petróleo y mantenidos en cautiverio para tratamiento prolongado. Conviene que los animales estén identificados con marcas visibles, preferentemente codificadas y de color.

### **Grado de contaminación**

Se puede utilizar una escala arbitraria por ejemplo que vaya de 0 a 5, donde el mínimo 0 indica ausencia de contaminación y el máximo 5 representa contaminación total.

### **Síntomas clínicos**

La hipotermia y el estrés debido a la toxicidad pueden ser reconocidos por el estado de estremecimiento, temblor y proximidad al estado de coma de los animales. Para efectuar el seguimiento de la temperatura puede utilizarse un termómetro digital bulbo flexible. La deshidratación corporal también es frecuente en estos casos de contaminación por petróleo. El tratamiento se inicia con lavado y limpieza de o y aplicación de antibióticos oftálmicos

## **Procedimientos de limpieza**

De acuerdo con Davies & Hunter (1995), el aislamiento térmico de los pinipedios se ve favorecido por la presencia de una capa de grasa subcutánea y por la cantidad de aire retenido entre los pelos de la piel. La cantidad de aire (Tregear, 1965) se encuentra relacionado con la longitud de los pelos y con su número por unidad de superficie.

La limpieza del pelo de los animales contaminados depende de la logística, disponibilidad y suministro de los diferentes agentes. Algunos productos registrados, que carecen de solventes, son biodegradables y se encuentran básicamente constituidos por detergentes de PH neutro o geles concentrados depuradores y limpiadores. Estos detergentes no iónicos, que poseen un sistema fosfatado de buffer, trabajan relativamente bien en el agua salada y causan poca irritación en la piel y membranas mucosas. Para que estos productos actúen eficientemente, se trabaja masajeando la piel y pelos de los animales contaminados por petróleo y posteriormente enjuagados varias veces.

La recontaminación debe ser en todos los casos prevista y los esfuerzos de recuperación de los cachorros son inútiles si estos vuelven a encontrarse con madres que continúan teniendo petróleo en su piel.

## **Análisis de sangre y patología**

Cuanto más detallados sean los exámenes postmortem mayor será la contribución al conocimiento de los efectos patofisiológicos causados por la contaminación por petróleo. De ser posible, si las condiciones de infraestructura lo permiten, las carcazas de animales muertos deberían ser examinadas en condiciones de laboratorio, buscándose la correlación entre hallazgos macro y microscópicos con la historia clínica de los animales.

La sangre puede ser colectada en tres tipos diferentes de medios estériles: en anticoagulante 15% EDTA para hematología 2) anticoagulante con oxalato de potasio para medición de hidrocarburos 3) sin anticoagulante para análisis bioquímico del suero.

El nivel de hidrocarburos presente en la sangre pueden indicar el grado y la ruta de absorción.

## **Seguimiento luego de la liberación**

El monitoreo y seguimiento de ejemplares que fueron afectados por un derrame de petróleo pueden ayudar en la determinación del grado de eficiencia de las operaciones de recuperación y limpieza. Si bien la recaptura visual de animales es efectiva, el radio seguimiento permite obtener mejor información de la distribución y movimiento.

Estudios de la dinámica poblacional, mortalidad, crecimiento y comportamiento de la especie serán de utilidad para la determinación de posibles diferencias significativas con respecto a registros anteriores.

## **APÉNDICE 2: PLAN DE ACCIÓN GENERAL PARA CASOS DE EMERGENCIA**

En caso de que un ejemplar de pinnipedio (otárido o fócido) sea encontrado en condiciones sanitarias comprometedoras, se aconseja realizar:

### **Examen clínico**

- Evaluación del estado general de condición
- Medición de la temperatura corporal
- Evaluación del sistema respiratorio
- Evaluación del sistema cardiovascular

### **Terapia**

Dependiendo de los resultados obtenidos del examen clínico, se sugiere continuar con un protocolo standard de atención de emergencia

- Administración de líquidos orales rehidratantes
- Administración de gluco-corticoesteroides en caso de shock
- Administración de antibióticos si son recetados
- Aplicación de paños fríos a nivel de las aletas y nuca en caso de hipotermia

# LEGISLACIÓN URUGUAYA RELATIVA A LAS MEDIDAS DE MANEJO, PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS MAMÍFEROS MARINOS

Alberto Ponce de León

Diferentes especies de delfines, ballenas, focas, lobos y leones marinos se encuentran representadas en las aguas jurisdiccionales de la República Oriental del Uruguay, algunas con asentamientos poblacionales relativamente estables y otras con poblaciones migratorias.

Hasta el momento, se han descrito como alguna vez presentes en nuestro mar y costas, 31 diferentes especies de mamíferos marinos: tres especies de pinipedios otáridos (lobos y leones marinos con orejas), cuatro de pinipedios fócidos (verdaderas focas), 18 de cetáceos odontocetos (con dientes en sus mandíbulas) y seis de cetáceos misticetos (con barbas o ballenas en sus mandíbulas) (Ponce de León, Páez & De Bonis, en prensa).

Dada la importancia que todos estos grupos poseen, la posición que ocupan en la cadena trófica y la interacción que algunos tienen con las pesquerías artesanales y comerciales, resulta necesario el logro de un mejor control de sus poblaciones, que contribuya a alcanzar su conservación y preservación. Lamentablemente, ejemplares de algunas de estas especies quedan accidentalmente atrapados y retenidos –captura incidental- en artes de pesca utilizadas por embarcaciones pesqueras, fundamentalmente de pesquerías de pequeña escala o artesanales, originándose su muerte por causa de la resultante asfixia, provocada por la excesiva y prolongada inmersión.

Asimismo, de acuerdo con registros efectuados por el Departamento de Mamíferos Marinos de INAPE, se ha detectado y comprobado el hallazgo de algunos ejemplares de machos adultos de lobos finos clandestinamente faenados en una isla de la costa atlántica del departamento de Rocha.

Consecuentemente se entiende oportuno recordar que, en parte de nuestra legislación, están contemplados el manejo, la preservación y la conservación de los mamíferos marinos a través de diferentes leyes y decretos que contribuyen a mejorar la protección de los mismos prohibiendo su caza o captura ilegal, sugiriendo su devolución al mar en los casos de capturas incidentales y tratando de evitar cualquier tipo de daño que sea provocado voluntaria o involuntariamente por la actividad humana, capaz de alterar su hábitat natural, lugares de cría y de reproducción.

A continuación, se presentan las principales leyes y decretos referentes a dicho tema.

## PODER LEGISLATIVO

**Ley 16.211.- Servicios Públicos Nacionales. Facúltase al Poder Ejecutivo, conceder u otorgar permisos para la ejecución de los que están a su cargo. (\*). 1º de octubre de 1991.**

Poder Legislativo – El Senado y la Cámara de Representantes de la República Oriental del Uruguay, reunidos en Asamblea General,

**Decretan:**

...//

**Capítulo IV: ILPE**

**Artículo 22.-** El Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, a través del Instituto Nacional de Pesca (INAPE) tendrá el monopolio de la faena de lobos marinos en todas las costas e islas del país y de su caza en las zonas de derecho exclusivo de pesca.

Para el cumplimiento de lo dispuesto en este artículo se transferirán a INAPE los recursos humanos y materiales necesarios de que dispone actualmente Industria Lobera y Pesquera del Estado (ILPE) para el funcionamiento del área de lobería.

El Poder Ejecutivo determinará, con el asesoramiento de la Comisión Liquidadora, la nómina de funcionarios a transferir, los que serán considerados como personal excedente a los efectos de su redistribución, la que se efectuará de acuerdo al procedimiento y en las condiciones legalmente previstas, en lo que fuere aplicable.

**Artículo 23.-** El Instituto Nacional de Pesca tendrá a su cargo la conservación y preservación de los lobos marinos y tendrá al respecto los más amplios poderes de policía en todas las costas e islas del país y en las zonas de derecho exclusivo de pesca.

**MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS**

**Ley 16.320.- Apruébase la Rendición de Cuentas y Balance de Ejecución Presupuestal, correspondiente al Ejercicio 1991. Montevideo, 1º de noviembre de 1992.**

Poder Legislativo – El Senado y la Cámara de Representantes de la República Oriental del Uruguay, reunidos en Asamblea General,

**Decretan:**

..//

**Artículo 212.-** Sustitúyese el artículo 23 de la Ley N° 16.211, de 1º de octubre de 1991, por el siguiente:

“**Artículo 23.-** El Instituto Nacional de Pesca tendrá a su cargo la conservación y preservación de los lobos, ballenas, delfines y demás mamíferos marinos y tendrá al respecto los más amplios poderes de policía en todas las costas e islas del país y en las zonas de derecho exclusivo de pesca.”

**MINISTERIO DE GANADERIA, AGRICULTURA Y PESCA**

**DECRETO 13/993.- Reglaméntase el alcance de los cometidos que se asignan al Instituto Nacional de Pesca. Montevideo, 12 de enero de 1993.**

**Visto:** lo dispuesto por el Art.212 de la ley N° 16.320, de 1º de noviembre de 1992.-

**Resultando:** por la referida disposición, se transfieren al Instituto Nacional de Pesca determinadas funciones de ILPE con respecto a los mamíferos marinos, ampliando los cometidos previstos en el Art.23 de la ley N° 16.211, de 1° de octubre de 1991.

**Considerando:** conveniente reglamentar el alcance de los cometidos que se asignan al Instituto Nacional de Pesca.

**Atento:** a lo expuesto precedentemente,

### **El Presidente de la República**

#### **Decreta:**

**Artículo 1°.-** Declárase extensivo a los lobos marinos, ballenas, delfines y demás mamíferos marinos, cuya conservación y preservación competen al Instituto Nacional de Pesca, en lo que fuere compatible, el régimen general regulador de la pesca instituido en la Ley N° 13.833, de 29 de diciembre de 1969, Decreto-Ley N° 14.484 de 18 de diciembre de 1975, Decreto N° 711/971, de 28 de octubre de 1971 y demás normas reglamentarias aplicables.

**Artículo 2°.-** Comuníquese, etc.- **LACALLE HERRERA – ALVARO RAMOS**

### **MINISTERIO DE GANADERIA, AGRICULTURA Y PESCA**

#### **Instituto Nacional de Pesca**

**DECRETO 149/997.-** Ajústase y actualízase la reglamentación referente a la explotación y dominio sobre riquezas del mar. Montevideo, 7 de mayo de 1997.

**Visto:** la ley N° 13.833 de 29 de diciembre de 1969, referente a la explotación y dominio sobre las riquezas del mar; Artículos 269 y concordantes de la ley N° 16.736 de 5 de enero de 1996, que declara del dominio y jurisdicción del Estado los recursos vivos existentes en el mar territorial, zona económica exclusiva y plataforma continental uruguaya, como asimismo en las áreas adyacentes de actual y eventual jurisdicción nacional, conforme a las leyes y convenios internacionales; el decreto- ley N° 14.484, de 18 de diciembre de 1975 y demás normas concordantes y modificativas;

**Resultando:** I) la referida ley N° 13.833 ha sido profusamente reglamentada desde su sanción hasta el presente mediante una multiplicidad de textos normativos;

II) dicha circunstancia dificulta su conocimiento global por parte de los distintos agentes del Sector y por ende su aplicación, menoscabando con ello la seguridad jurídica a que toda norma debe propender;

**Considerando:** necesario en consecuencia ajustar y actualizar la reglamentación de referencia, a efectos de sintetizarla y compatibilizarla con el desarrollo y orientación de la actual política pesquera, sin perjuicio de la ulterior emisión de normas complementarias;

**Atento:** a la propuesta formulada al respecto por el Instituto Nacional de Pesca,

**El Presidente de la República**

**Decreta:**

...//

**CAPITULO IX  
Mamíferos Marinos**

**Artículo 53.-** El régimen general regulador de la pesca, instituido en la ley N° 13.833, decreto-ley N° 14.484 de 18 de diciembre de 1975, el presente decreto y demás normas reglamentarias aplicables, es extensivo a los mamíferos marinos, cuya conservación, preservación y los más amplios poderes de policía al respecto, compete al INAPE.

**Artículo 54.-** El aprovechamiento del recurso “lobos marinos” en todas las costas e islas del país y de su caza en las zonas de derecho exclusivo de pesca, se regirá por lo dispuesto en el Artículo 22 de la ley N° 16.211 del 1° de octubre de 1991.

**MINISTERIO DE GANADERIA, AGRICULTURA Y PESCA  
Instituto Nacional de Pesca**

**DECRETO 238/998.- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Adóptanse las medidas pertinentes para reducir la mortalidad incidental y caza ilegal de pinnipedios y cetáceos. Montevideo, 2 de setiembre de 1998.**

**Visto:** la gestión formulada por el Instituto Nacional de Pesca, en el cumplimiento de sus cometidos, referente a la adopción de medidas de protección y conservación de Mamíferos Marinos;

**Resultando:** **I)** en reiteradas ocasiones se ha comprobado la captura incidental de ejemplares de diferentes especies de pinnipedios (focas, lobos marinos y leones marinos) y de cetáceos (delfines, marsopas y ballenas) que quedan atrapados en las artes de pesca utilizadas por las embarcaciones pesqueras y pesquerías en pequeña escala;

**II)** las operaciones de calado de palangres, trasmallos y redes de pesca provocan ciertas veces la retención de ejemplares que finalmente mueren por causa de la resultante asfixia provocada por la prolongada inmersión;

**III)** se han detectado pinnipedios y cetáceos muertos por acciones depredatorias humanas en aguas, islas y costas de la República;

**IV)** Uruguay es parte Contratante de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES);

**Considerando:** **I)** de acuerdo con lo establecido y ratificado en distintos Acuerdos y Convenciones Internacionales, Uruguay debe adoptar las medidas pertinentes para reducir la mortalidad incidental y la caza ilegal de pinnipedios y de cetáceos a fin de proteger a los mismos de molestias, daños y muertes voluntaria e involuntariamente provocadas por actividades humanas;

**II)** las medidas de protección y de conservación que se adoptan han sido proyectadas en base a registros y a seguimientos de ejemplares efectuados en diferentes áreas de

pesca, costas e islas de nuestro país, así como a observaciones de animales que aparecen con restos de redes en sus cuerpos;

**Atento:** a lo dispuesto en: la ley 14.205 del 4 de junio de 1974, el Literal d) del Artículo 3 del decreto-ley N° 14.484 de 18 de diciembre de 1975, en la ley 15.626 de 11 de setiembre de 1984, en el Artículo 23 de la ley N° 16.211 de 7 de octubre de 1991, la redacción dada por el Artículo 21 de la ley N° 16.320 de 17 de noviembre de 1992, los Artículos 269 y concordantes de la ley N° 16.736 de 5 de enero de 1996, el decreto 164/996 de 2 de mayo de 1996, los Artículos 1, 2, 3, 4, 5, 31, 41, 53, 54 y 58 del decreto N° 149/997, de 7 de mayo de 1997 y a lo informado por el Instituto Nacional de Pesca,

**El Presidente de la República**  
**Decreta:**

**Artículo 1°**- Mantiénese en vigor la prohibición de la persecución, caza, pesca y cualquier tipo de apropiación de ejemplares de todas las especies de pinnípedios (focas, lobos marinos y leones marinos) y de cetáceos (delfines, marsopas y ballenas), que se encuentren en islas, costas y aguas de jurisdicción nacional.-

**Artículo 2°**- Prohíbese todo acto de retención, agresión o molestia que conduzca a la muerte intencional de dichos Mamíferos Marinos, así como cualquier otra forma de cambio, destrucción, daño o contaminación de todas aquellas zonas que fueren sus áreas naturales de reproducción, de cría o de asentamiento poblacional.-

**Artículo 3°**- Los Mamíferos Marinos atrapados en operaciones de pesca mediante palangres, redes, enmalles y otras artes deberán ser devueltos al mar en forma inmediata al virado del arte de pesca, procurando causarles el menor daño posible.-

**Artículo 4°**- Exceptúanse de la prohibición prevista en el Artículo 1° de este decreto, aquellos casos que estuvieren comprendidos dentro de lo estipulado en los Artículos 54 y 58 del decreto 149/997, de 7 de mayo de 1997 y los de carácter científico o docente cuando se destinen a fines de investigación o didácticos, debidamente autorizados por el Instituto Nacional de Pesca.-

**Artículo 5°**- Para aquellos casos especialmente exceptuados, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 4° precedente, para el traslado, mantenimiento o albergue en cautiverio de ejemplares vivos, tanto de origen nacional como extranjero, se deberá cumplir con las normas y requisitos que el Instituto Nacional de Pesca disponga a esos efectos,. Dicho Instituto propondrá las medidas complementarias que se entiendan necesarias para la mejor aplicación del presente Reglamento.-

**Artículo 6°**- En caso de importación o exportación de especies de Mamíferos Marinos listadas en la Convención CITES, sin perjuicio de la intervención preceptiva del Instituto Nacional de Pesca, acorde a lo previsto en el decreto N° 149/997, de 7 de mayo de 1997, se deberá tramitar ante la Dirección General de Recursos Naturales Renovables del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, los certificados CITES correspondientes.-

**Artículo 7°**- Para aquellos casos de comercialización, las especies de Mamíferos Marinos listadas en la Convención CITES estarán sujetas a las regulaciones de la Convención precitada.

**Artículo 8°**- El presente Decreto entrará en vigencia a partir del día siguiente de su publicación en dos diarios de circulación nacional.

**Artículo 91-** Comuníquese, etc. **SANGUINETTI, SERGIO CHIESA**

---

**Bibliografía**

**Ponce de León, A., E. Páez & A. De Bonis.** Lista sistemática y descripción de los mamíferos marinos de Uruguay. Instituto Nacional de Pesca. Informe Técnico. En prensa.