informe progresivo

nº 79

Abril 1998

Dieta del lobo fino *(Arctocephalus australis)* y del lobo chusco *(Otaria byronia)* en la costa sur del Perú en febrero de 1998
Carlos B. Zavalaga, Rosana Paredes, Milena Arias-Schreiber . . . 3

Estudio de bentos y sedimentología durante el Crucero Oceanográfico BIC Humboldt 9706-07
Luis Quipúzcoa, Federico Velazco, Haydeé Castañeda, Robert Marquina . . . 17

DGIRH - 56
DGIO - 37

Publicación periódica mensual de distribución nacional. Contiene información de investigaciones en marcha, conferencias y otros documentos técnicos sobre temas marítimos. El INFORME PROGRESIVO tiene numeración consecutiva. Deberá ser citado como Inf. Prog. Inst. Mar Perú.

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU (IMARPE)
Esq. Gamarra y Gral. Valle, Chucuito - Callao.
Apartado 22, Callao - Perú.
Tel. 4297630 - 4299811 Fax. 4656023
E - mail: imarpe + @amauta.rcp.net.pe

Asesora científica
Dra. Norma Chirichigno Fonseca

Editor científico
Dr. Pedro Aguilar Fernández

© 1998. Instituto del Mar del Perú
Esquina Gamarra y General Valle
Apartado Postal 22
Callao, PERU
Teléfono 429.7630 / 420.2000
Fax (511) 465 6023
E-mail:imarpe+@imarpe.gob.pe

Hecho el depósito de ley.
Reservados todos los derechos de reproducción total
o parcial, la fotomecánica y los de traducción.
ISSN: 0378-7702 (International Center for the Registration of Serials, Paris).

Impresión: VISUAL SERVICE SRL.
Se terminó de imprimir en Junio de 1998.
José de la Torre Ugarte 433 - Lince.
Teléfono 442.4423

La información estadística, los mapas, figuras, términos y designaciones empleadas en la presentación de este documento son referenciales, no tienen valor oficial y son de completa responsabilidad de cada autor.

DIETA DEL LOBO FINO (*ARCTOCEPHALUS AUSTRALIS*) Y DEL LOBO CHUSCO (*OTARIA BYRONIA*) EN LA COSTA SUR DEL PERÚ, EN FEBRERO DE 1998

Carlos B. Zavalaga Rosana Paredes Milena Arias-Schreiber
Subdirección de Investigaciones en Mamíferos Marinos. DRP. DGIRH. IMARPE

CONTENIDO

Resumen 3
1. Introducción 4
2. Material y métodos 4
    2. 1 Análisis de datos 6
3. Resultados 7
    3.1 Lobo fino 9
    3.2 Lobo chusco 10
4. Discusión 13
    4.1 Análisis de las muestras fecales 13
    4.2 Abundancia relativa de las principales especies consumidas por los lobos marinos 14
    4.3 Tamaño de anchovetas 15
Agradecimientos 15
Referencias 16

RESUMEN

Entre el 19 y 27 de febrero de 1998, en cuatro localidades de la costa sur del Perú: Isla San Gallán, Punta San Juan, Punta Atico y Punta Coles, fue determinada la dieta del lobo fino (*Arctocephalus australis*) y del lobo chusco (*Otaria byronia*) mediante la identificación y conteo de partes duras no digeridas encontradas en las heces. En la dieta de las dos especies de pinnípedos, la principal especie consumida fue la anchoveta (*Engraulis ringens*), aunque se encontraron alrededor de 20 especies de peces, más de una especie de calamar (Familia Loliginidae) y una especie de crustáceo (múnida, *Pleuroncodes monodon*). El múnida y los picos de cefalópodos fueron encontrados más frecuentemente en las heces de lobos chuscos (60% y 35%), que en las de lobos finos (12% y 22%).

En el lobo fino, el 75% de las partes duras no digeridas pertenecieron a cinco peces: la anchoveta (38%); el falso volador, *Prionotus stephanophrys* (10%); la merluza, *Merluccius gayi* (9%); *Lampanyctus parvicauda* (9%); y la barracuda, *Sphyraena ensis* (9%). Estas presas estuvieron presentes en 61%, 16%, 18%, 19% y 25% de las heces, respectivamente. El porcentaje numérico de la anchoveta fue mayor en Punta Coles (52%) y Punta San Juan (46%). En Punta Atico se halló una mayor proporción de otolitos de merluza (19%) y falso volador (20%).

En el lobo chusco, el 75% de las presas consumidas fueron: anchovetas (31%); camotillos, *Normanichthys crockeri* (26%) y merluzas (17%); las cuales estuvieron presentes en 62%, 61% y 48% de las muestras fecales, respectivamente. El porcentaje numérico de la anchoveta fue mayor en la isla San Gallán (44%) y Punta Coles (35%). El camotillo fue la principal presa consumida en Punta San Juan (55% por número).

La longitud total promedio de anchovetas consumidas por los lobos finos fue mayor (x =

141 mm) que las consumidas por los lobos chuscos (x = 124 mm). Estos tamaños están dentro del rango de anchovetas adultas capturadas por la pesquería comercial.

La mayor ocurrencia y alta proporción de anchovetas en la dieta de ambas especies de otáridos, en la costa sur del Perú, en febrero de 1998, no necesariamente sugieren una alta disponibilidad y abundancia de esta especie. El avistamiento de lobos alimentándose mar afuera, el bajo número de animales en tierra, la ocurrencia de peces demersales y una alta variabilidad en el número de especies presa en la dieta, sugieren que su principal alimento como las anchovetas, podrían estar poco disponibles y su presencia en la dieta podría deberse a un mayor esfuerzo de forrajeo. Mientras se desconozcan las zonas de alimentación y profundidades de buceo de estos pinnípedos, los datos sobre su dieta como indicadores de disponibilidad y abundancia de alimento deberían interpretarse con cautela.

1. INTRODUCCION

Dos especies de pinnípedos se reproducen en la costa peruana: el lobo fino o de dos pelos (*Arctocephalus australis*) y el lobo chusco o de un pelo (*Otaria byronia*). El lobo fino se encuentra a lo largo de toda la costa sur de Sudamérica desde Río de Janeiro en Brasil hasta Paracas en Perú (Majluf y Trillmich 1981). La población total de lobos finos en el Perú en noviembre de 1996 fue estimada en 24 500 individuos (Arias Schreiber y Rivas 1997). El rango de distribución de los lobos chuscos es similar al de los lobos finos, con el límite de distribución norte en la Isla Foca en Paita (Majluf y Trillmich 1981). La población total de lobos chuscos en Perú en Febrero de 1997 ha sido estimada en 144 000 individuos (Arias Schreiber y Rivas 1997).

Estudios publicados sobre el comportamiento alimentario de ambas especies de lobos marinos en el Perú han sido escasos y limitados a una sola localidad (Majluf 1989, Vásquez 1995). Así, se ha determinado que ambos pinnípedos consumen principalmente anchovetas (*Engraulis ringens*) y jurel (*Trachurus picturatus*), sugiriéndose que, en el caso del lobo fino, cualquier cambio en la distribución y abundancia de sus principales presas podrían afectar sus parámetros reproductivos y de forrajeo (Majluf 1987, 1989). Estudios publicados sobre la dieta de estos otáridos en otras localidades de la costa peruana son inexistentes.

Este estudio informa sobre la dieta de lobos finos y chuscos en cuatro localidades de la costa sur del Perú en febrero de 1998, mes en que la distribución y abundancia de los principales recursos marinos fueron severamente afectadas por la ocurrencia de El Niño. El objetivo de este trabajo es ofrecer una relación de las presas consumidas por estos mamíferos marinos bajo condiciones de El Niño, con énfasis en la ocurrencia y tamaños de anchovetas encontradas en su dieta en varios puntos de la costa sur del Perú.

2. MATERIAL Y METODOS

La determinación de la abundancia relativa de las presas consumidas por los lobos marinos se realizó mediante la identificación y conteo de partes duras no digeridas (otolitos de peces y picos de cefalópodos) encontradas en las heces. El análisis de dieta fue basado en 119 muestras fecales de lobos fino y 165 de lobo chusco, recolectadas entre el 19 y 27 de febrero de 1998 en cuatro zonas de la costa sur del Perú: isla San Gallán, Punta San Juan, Punta Atico y Punta Coles (Figura 1).

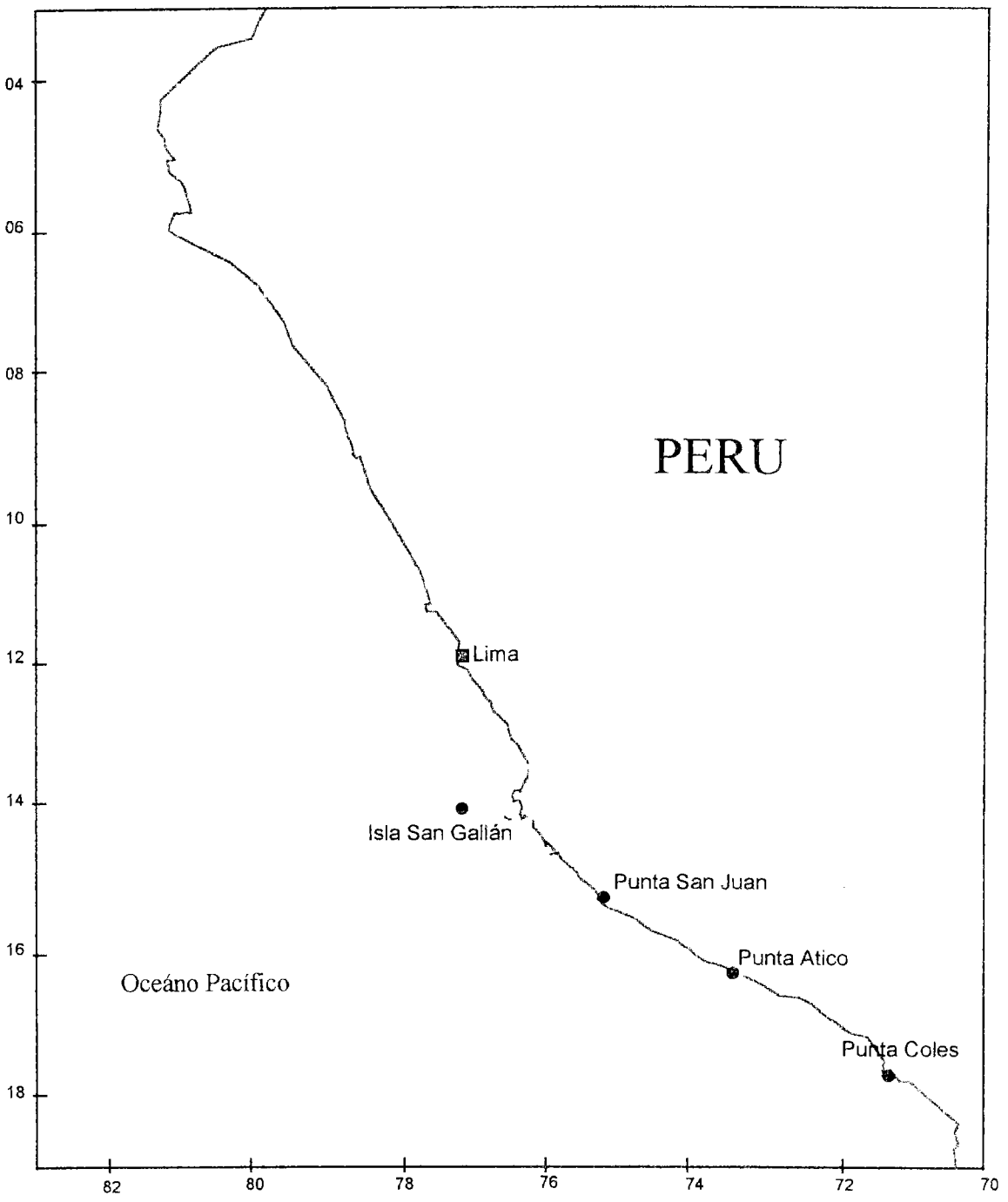

FIGURA 1. Localidades de recolección de muestras fecales de lobos marinos en febrero de 1998.

Con la finalidad de minimizar el disturbio en las loberías, la recolección de heces se llevó a cabo entre las 10:00 h y 13:00 h en un pequeño sector de una de las playas frecuentemente utilizada por los lobos marinos. Durante estas horas la mayoría de lobos se encuentra termorregulando en la orilla de las playas. Para evitar posibles confusiones entre las heces de lobos finos y chuscos, la recolección de las muestras se realizó en aquellas playas utilizadas particularmente por cada una de las especies de lobo marino. Cada muestra fecal fue colectada individualmente en bolsas plásticas para su posterior análisis.

El análisis del material colectado (lavado y filtrado) se realizó en el campo entre 1 y 3 días después de la fecha de recolección. El lavado se realizó con agua de mar y la separación de restos sólidos no digeridos se llevó a cabo con 3 tamices (USA Standard Test, Tyler) colocados uno sobre otro, con tamaños de abertura de malla de 2,00 mm; 0,425 mm y 0,25 mm. Para facilitar la separación de las partes no digeridas se utilizó un cepillo de dientes con cerdas de nylon. Una vez separadas, las partes duras fueron guardadas provisionalmente en etanol al 96% y posteriormente secadas al medio ambiente.

La mayoría de otolitos (sagittae) fueron identificados hasta el nivel de especie utilizando una colección de referencia con más de 50 especies diferentes de peces. Los picos de cefalópodos sólo pudieron ser clasificados al nivel de familia. En los casos en que los otolitos no pudieron ser identificados a simple vista se utilizó una lupa o un estereoscopio.

Con la finalidad de estimar la longitud total de las anchovetas ingeridas, la longitud total de los otolitos de anchoveta encontrados en las heces fueron medidos utilizando un ocular micrométrico en un estereoscopio, con una precisión de 0,1 mm. Los otolitos rotos no fueron medidos.

Dellinger y Trillmich (1988) estimaron la tasa de erosión de otolitos en lobos finos (*Arctocephalus australis*) en cautiverio. Ellos estimaron que los otolitos de arenques (*Clupea harengus*) recuperados en las muestras fecales fueron 12,2 % más pequeños que el tamaño esperado de los otolitos de los peces ingeridos. El tamaño promedio de los otolitos de los arenques utilizados en el experimento fue de 4,05 ± 0,07 mm, similar al tamaño de otolitos de anchoveta encontrados en este estudio ($x = 3,41 \pm 0,02$ mm). Asimismo, estos autores no encontraron diferencias significativas entre el grado de erosión de otolitos encontrados en las muestras fecales del lobo fino y el león marino de California (*Zalophus californianus*). Por estas razones, nosotros hemos asumido que los otolitos de anchoveta recuperados en las heces de ambas especies de lobos marinos tuvieron una tasa de digestión de 12,2%.

La longitud total corregida de las anchovetas fue estimada según la ecuación $\mathbf{y} = 7,585 + 34,5\ (\mathbf{x})$ (Chirinos de Vildoso y Chumán 1966), en donde **y** es la longitud total de las anchovetas en mm, **x** es la longitud total del otolito en mm.

No fue posible determinar el número de múnidas presentes en cada muestra debido a que en la mayoría de los casos estos crustáceos estuvieron muy digeridos y los caparazones no pudieron ser contados. Sin embargo, la presencia de múnida en las muestras fue registrada para el cálculo del porcentaje de ocurrencia.

2.1 Análisis de datos

La composición de la dieta fue expresada como porcentaje por ocurrencia (número de muestras en las cuales un tipo particular de presa fue encontrado/número total de muestras) y porcentaje numérico (número total de otolitos o picos de cefalópodos de una especie en particular/número total de ítems encontrados). El porcentaje numérico fue calculado para cada muestra fecal y luego promediado para el cálculo del porcentaje numérico general, el cual incluyó a todas localidades de estudio. Las heces que estuvieron vacías no fueron incluidas en el análisis. Los promedios presentados en las tablas y gráficos están expresados ± 1 ES.

Dentro de los dos índices de abundancia determinados en este estudio, el porcentaje numérico podría ser la medida más apropiada para expresar la composición de la dieta, ya que toma en cuenta el número de otolitos o picos de cefalópodos de una determinada especie, en relación al número total de presas. Sin embargo, cuando se hizo el cálculo del porcentaje numérico para una especie presa en una localidad, se encontró que una gran proporción de heces no tuvo otolitos de esa especie, tal que la distribución de los datos fue extremadamente sesgada (excluyendo las heces vacías). Por ejemplo, de las 40 muestras fecales analizadas en Punta Atico, sólo 15 de ellas tuvieron otolitos de anchoveta. Debido a la gran variabilidad, el porcentaje numérico no pudo ser usado en pruebas paramétricas para buscar posibles diferencias en la composición de la dieta según la localidad. En este caso, la prueba c^2 fue utilizada para comparaciones de frecuencias de ocurrencia de las presas más importante encontradas en la dieta de ambas especies de lobos marinos (Siegel y Castellan 1988). Para el caso de comparaciones de tamaños promedios de anchovetas consumidas por ambas especies de lobos marinos se utilizó la prueba z (Sokal y Rohlf 1995), ya que en este caso los datos estuvieron normalmente distribuidos.

3. RESULTADOS

Las localidades, fechas de recolección y número de muestras analizadas para las dos especies de lobos marinos se muestran en la Tabla 1. La proporción de muestras fecales vacías varió entre 0% y 40%, con el mayor porcentaje encontrado en la isla San Gallán (Tabla 1).

Tabla 1. Fechas de recolección y número de muestras fecales analizadas (N) según la localidad para dos especies de lobos marinos en la costa sur del Perú en febrero de 1998. El número de muestras vacías se anota entre paréntesis.

Localidad	Latitud	Fecha	N lobo fino	N lobo chusco
Punta Coles	17°41'S	20-21 febrero	42 (0)	40 (0)
Punta Atico	16°14'S	27 febrero	40 (0)	40 (0)
Punta San Juan	15°22'S	19 febrero	37 (5)	45 (5)
Isla San Gallán	13°49'S	22 febrero	——	40 (16)

Cuando se compara la ocurrencia de los principales grupos taxonómicos encontrados en la dieta de ambas especies de lobos marinos, se encuentran diferencias significativas en la ocurrencia de calamar ($c^2 = 4{,}95$; df = 1; $P < 0{,}05$) y múnida ($c^2 = 59{,}08$; df = 1; $P < 0{,}05$), pero no en la ocurrencia de peces ($c^2 = 1{,}60$; df = 1; $P > 0.05$). Los peces fueron encontrados en 100% de las muestras fecales de lobos finos y en el 97% de los chuscos. El múnida y los calamares estuvieron presentes en mayor número en las heces de los lobos chuscos que en las heces de los lobos finos (múnida: 60% vs 12%; cefalópodos 35% vs 22%).

Tabla 2. Composición general de la dieta de lobos finos (*Arctocephalus australis*) en 3 localidades de la costa sur del Perú en Febrero de 1998. Número de muestras fecales = 112.

Nombre común	Nombre científico	%Num ± ES	% Ocur
Anchoveta	*Engraulis ringens*	38,05 ± 3,94	60,53
Falso volador	*Prionotus stephanophrys*	10,04 ± 2,55	15,79
Merluza	*Merluccius gayi*	9,05 ± 2,29	18,42
Lampanyctus	*Lampanyctus parvicauda*	9,02 ± 2,12	19,30
Barracuda	*Sphyraena ensis*	8,53 ± 2,04	25,44
Calamar	Fam, Loliginidae	6,26 ± 1,75	21,93
Camotillo	*Normanichthys crockeri*	5,17 ± 1,84	13,16
Pejerrey	*Odontesthes regia regia*	4,44 ± 1,56	9,65
Agujilla	*Scomberesox saurus*	2,68 ± 1,53	2,63
Castañuela común	*Chromis crusma*	1,49 ± 1,07	1,75
Caballa	*Scomber japonicus*	1,20 ± 0,91	3,51
Lisa	*Mugil cephalus*	1,02 ± 0,90	1,75
Sardina	*Sardinops sagax sagax*	0,89 ± 0,89	0,88
Pez fraile	*Aphos porosus*	0,54 ± 0,24	6,14
Cabinza	*Isacia conceptionis*	0,45 ± 0,33	1,75
Pez linterna	*Myctophum nitidulum*	0,13 ± 0,11	1,75
Anchoa blanca	*Anchoa nasus*	0,09 ± 0,09	0,88
Lorna	*Sciaena deliciosa*	0,07 ± 0,05	1,75
9		0,01 ± 0,01	0,88
10		0,01 ± 0,01	0,88
Otolitos rotos no identificados		0,85 ± 0,44	5,26
Múnida	*Pleuroncodes monodon*		12,28

Los números en la columna de especies corresponden a otolitos no identificados

Tabla 3. Composición general de la dieta de lobos chuscos (*Otaria byronia*) en 4 localidades de la costa sur del Perú en Febrero de 1998. Número de muestras

Nombre común	Nombre científico	%Num ± ES	% Ocur.
Anchoveta	*Engraulis ringens*	31,37 ± 2,92	61,96
Camotillo	*Normanichthys crockeri*	25,85 ± 2,63	61,22
Merluza	*Merluccius gayi*	16,54 ± 2,18	47,62
Calamar	Fam, Loliginidae	9,33 ± 1,60	35,37
Falso volador	*Prionotus stephanophrys*	6,79 ± 1,95	13,61
Pez fraile	*Aphos porosus*	2,14 ± 0,87	6,80
Barracuda	*Sphyraena ensis*	0,69 ± 0,69	0,68
Castañuela común	*Chromis crusma*	0,69 ± 0,69	0,68
Sardina	*Sardinops sagax sagax*	0,56 ± 0,32	4,76
Lorna	*Sciaena deliciosa*	0,31 ± 0,30	2,04
12		0,14 ± 0,14	0,68
Mismis	*Menticirrhus ophicephalus*	0,13 ± 0,12	2,04
Lampanictus	*Lampanyctus parvicauda*	0,11 ± 0,07	1,36
Jurel	*Trachurus picturatus*	0,09 ± 0,09	0,68
Cabinza	*Isacia conceptionis*	0,06 ± 0,05	1,36
Bagre	Fam, Ariidae	0,05 ± 0,05	0,68
Coco	*Paralonchurus peruanus*	0,03 ± 0,03	0,68
Cachema	*Cynoscion analis*	0,03 ± 0,03	0,68
11		0,02 ± 0,02	0,68
Pejerrey	*Odontesthes regia regia*	0,01 ± 0,01	1,36
Vinciguerria	*Vinciguerria lucetia*	0,01 ± 0,01	0,68
7		0,01 ± 0,01	0,68
8		0,01 ± 0,01	0,68
Otolitos rotos no identificados		5,03 ± 1,52	12,24
Múnida	*Pleuroncodes monodon*		59,86

Los números en la columna de especies corresponden a otolitos no identificados

fecales = 145.
En general, la anchoveta fue la principal presa consumida por ambas especies de lobos marinos, ya sea expresado como porcentaje por ocurrencia o como porcentaje numérico. El número total de otolitos y picos de calamar encontrados en las heces de ambas especies de lobos marinos fue de 5 218 en *Otaria byronia* y 745 en *Arctocephalus australis.*

3.1 Lobo fino *(Arctocephalus australis)*

La composición general de la dieta del lobo fino para las tres localidades de estudio se muestra en la Tabla 2. Se encontraron 19 especies de peces, posiblemente más de una especie de calamar, y una especie de crustáceo (múnida). El 75% de las partes duras no digeridas pertenecieron a otolitos de 5 especies de peces: la anchoveta (38%), el falso volador (10%), la merluza (9%), *Lampanyctus parvicauda* (9%) y la barracuda (9%). Los índices de abundancia de las principales presas consumidas por los lobos finos se muestra en las Figuras 2 y 3; y el porcentaje de ellas se da en la figuras 6, 7, 8 y 9.

Hubo diferencias significativas en la ocurrencia de anchoveta según la localidad. La anchoveta estuvo presente en un mayor número de muestras fecales en Punta Coles y Punta San Juan; y menor ocurrencia en Punta Atico (c^2 = 12,59; df = 2; P < 0,05). No hubo diferencias significativas en la ocurrencia de camotillo entre las diferentes localidades (c^2 = 1,29; df = 2; P > 0,05). Una mayor proporción de otolitos de merluza y falso volador fue encontrada en las muestras fecales de Punta Atico, en comparación a las otras localidades (Figura 8 y 9).

Los tamaños de anchovetas consumidas por los lobos finos se muestra en la Figura 10. El tamaño promedio de anchovetas consumidas por los lobos finos para las tres localidades fue de 140,7± 1,07 mm (n = 307). El 90% de las anchovetas midió entre 120 mm y 170 mm.

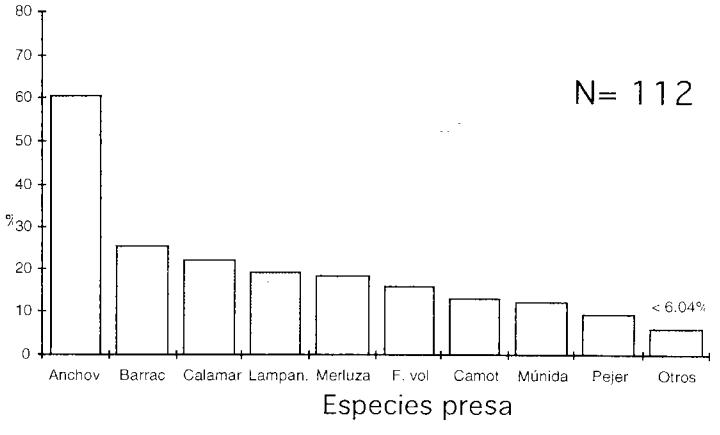

FIGURA 2. Ocurrencia de las presas consumidas por lobos finos (*Arctocephalus australis*) en febrero 1998 en 3 localidades de la costa sur del Perú (15°21´- 17°41´S).

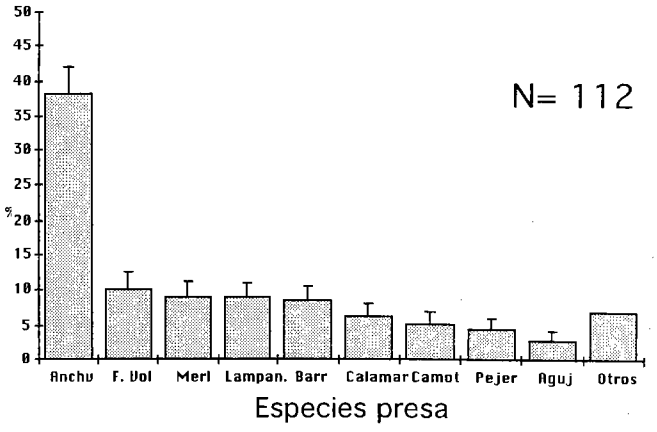

FIGURA 3. Porcentaje numérico de las presas consumidas por lobos finos (*Arctocephalus australis*) en febrero 1998 en 3 localidades de la costa sur del Perú (15°21´- 17°41´S).

3.2 Lobo chusco *(Otaria byronia)*

La abundancia relativa de las presas encontradas en la dieta de lobos chuscos para 4 localidades se muestra en la Tabla 3. Aunque más de veinte especies presa fueron encontradas en la dieta, sólo tres especies de peces representaron en conjunto casi el 75% del total de presas consumidas: la anchoveta (31%), el camotillo (26%) y la merluza (17%). Aunque el número de múnida en cada muestra fecal no pudo ser cuantificado, este crustáceo estuvo presente en el 60% de las heces (Figura 4). En algunos casos (3%), el múnida fue el único item encontrado. Los índice de abundancia de las principales presas consumidas por los lobos chuscos se muestra en las Figuras 4 y 5 y el porcentaje de ellas, en las Figuras 6, 7, 8 y 9.

No hubo diferencias significativas en la ocurrencia de anchoveta entre las cuatro zonas de estudio (c^2 = 6,99; df = 3; P > 0,05). Tampoco hubo diferencias significativas en la ocurrencia de anchoveta cuando se excluyeron los datos de la isla San Gallán (c^2 = 3,54; df = 2; P > 0,05). Hubo diferencias significativas en la ocurrencia de camotillo entre las diferentes localidades (c^2 = 8,09; df = 3; P < 0,05). El camotillo estuvo presente en un mayor número de muestras fecales y en una mayor proporción en Punta San Juan en comparación a otras localidades (Figura 7). Al igual que en el lobo fino, una mayor proporción de otolitos de merluza fue encontrada en las muestras fecales de Punta Atico (Figura 9).

La distribución de los tamaños de anchovetas consumidas por los lobos chuscos se muestra en la Figura 11. El tamaño promedio de las anchovetas consumidas por los lobos chuscos fue de 123,8 ± 1,15 mm (n = 376). El 90% de las anchovetas tuvieron longitudes entre 100 y 160 mm. Los lobos finos consumieron anchovetas significativamente más grandes (x = 140.7 mm) que aquellas ingeridas por los lobos chuscos (z-test; z = 10,72; P < 0,05).

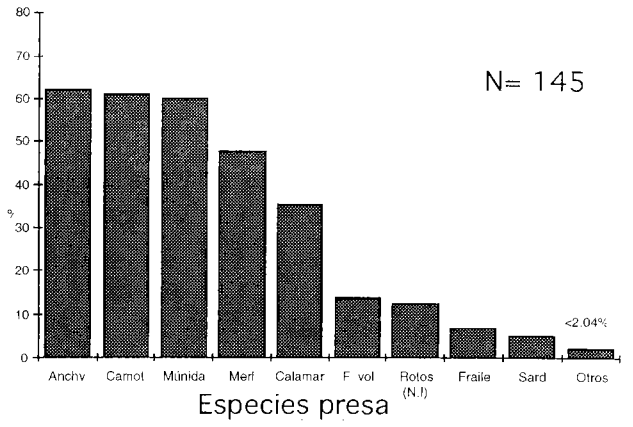

FIGURA 4. Ocurrencia de las presas consumidas por lobos chuscos (*Otaria byronia*) en cuatro localidades de la costa sur del Perú (13°49´- 17°41´S).

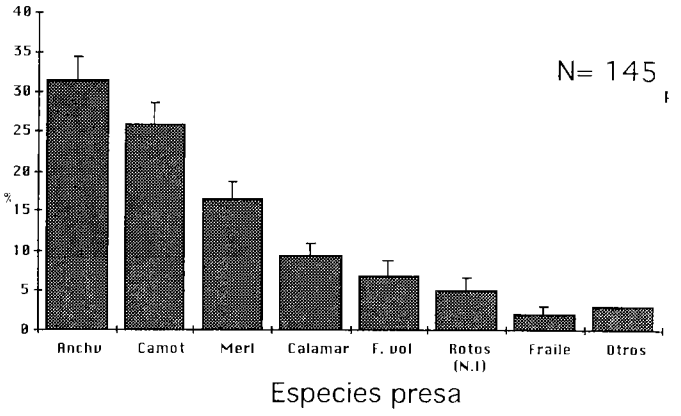

FIGURA 5. Porcentaje numérico de las presas consumidas por lobos chuscos (*Otaria byronia)* en cuatro localidades de la costa sur del Perú (13°49´- 14°41´S) en febrero 1998.

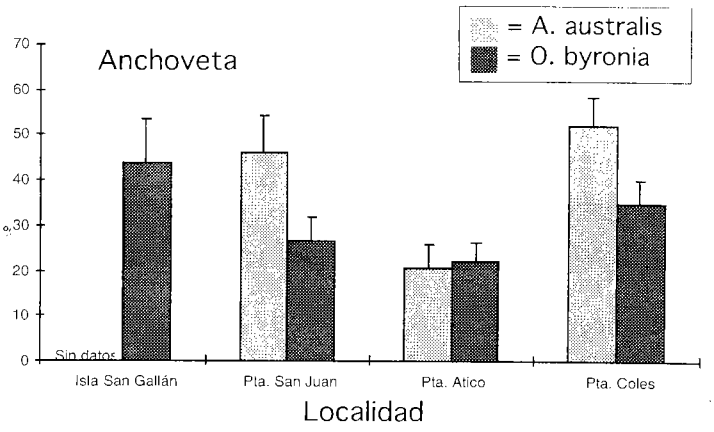

FIGURA 6. Abundancia relativa de la anchoveta en la dieta de dos especies de lobos marinos en cuatro localidades de la costa sur del Perú en febrero de 1998.

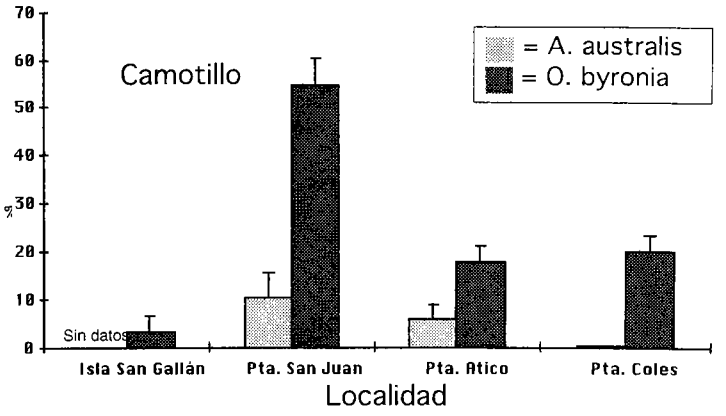

FIGURA 7. Abundancia relativa del camotillo en la dieta de dos especies de lobos marinos en cuatro localidades de la costa sur del Perú en febrero de 1998.

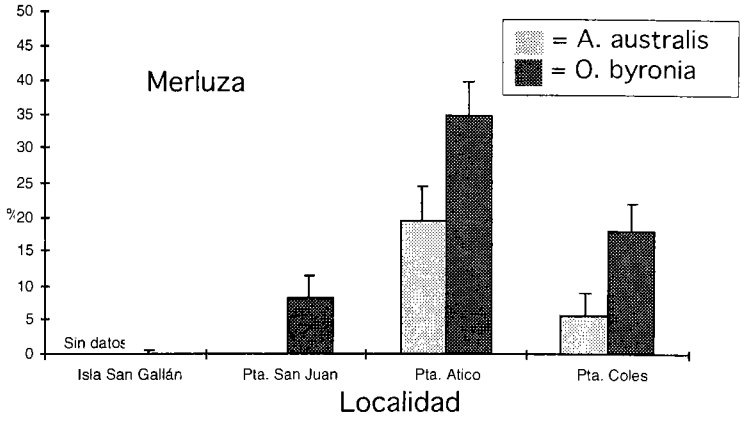

FIGURA 8. Abundancia relativa de merluza en la dieta de dos especies de lobos marinos en cuatro localidades de la costa sur del Perú en febrero de 1998.

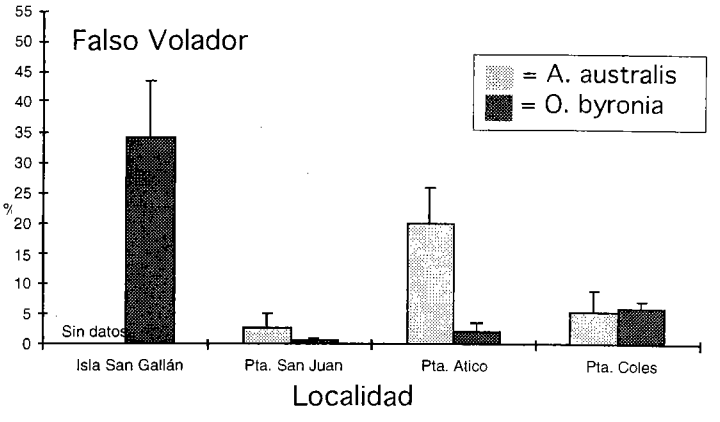

FIGURA 9. Abundancia relativa del falso volador en la dieta de dos especies de lobos marinos en cuatro localidades de la costa sur del Perú en febrero de 1998.

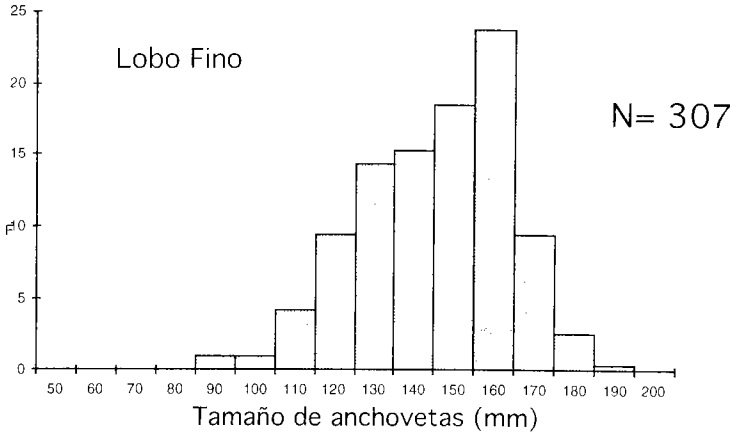

FIGURA 10. Distribución de tamaños de anchovetas consumidas por los lobos marinos finos en tres localidades de la costa sur del Perú (15°21´- 17°41´S) en febrero de 1998.

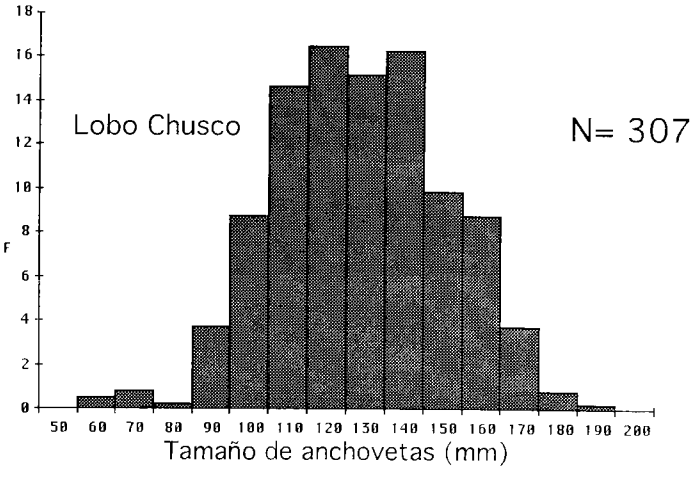

FIGURA 11. Distribución de tamaños de anchovetas consumidas por los lobos marinos chuscos en cuatro localidades de la costa sur del Perú (13°49´- 17°41´S) en febrero de 1998.

4. DISCUSION

4.1 Análisis de las muestras fecales

Varios autores han utilizado el análisis de material fecal para la determinación de la dieta en varias especies de pinnípedos (George-Nascimento *et al.* 1985, North *et al.* 1983, Reid 1995). En comparación a otras metodologías, como el análisis del contenido estomacal, o la observación directa de individuos comiendo en el mar (Condit y Le Boeuf 1984), la recolección de heces es sencilla y el impacto sobre los animales es mínimo; sin embargo, presenta ciertas desventajas. En primer lugar, no todos los otolitos ingeridos son recuperados en las heces debido a que una parte de ellos puede ser totalmente digerida, de tal manera tal que la tasa de ingestión o consumo de presas no puede ser confiablemente estimado (Da Silva y Neilson 1985). En segundo lugar, los otolitos recuperados en las heces pueden

tener cierto grado de erosión, de tal manera que el tamaño inicial de los peces ingeridos, estimados a partir del tamaño de los otolitos recuperados en las heces, pueden ser subestimados (DELLINGER y TRILLMICH 1988). En tercer lugar, la tasa de erosión de otolitos varía según su tamaño, forma y volumen. Los otolitos más pequeños y de menor volumen podrían digerirse más rápido que los otolitos más grandes (DA SILVA y NEILSON 1985). En cuarto lugar, las especies que no tienen otolitos o cuyos otolitos son muy pequeños o no son ingeridos (se consume el cuerpo, pero no la cabeza del pez) no estarán representados en la dieta (PRIME y HAMMOND 1990). Así, hasta que no se determine la tasa de digestión y el grado de erosión de otolitos de las principales presas consumidas por los lobos finos y chuscos, los resultados presentados en este reporte deberían tratarse con cautela.

A pesar de las desventajas encontradas en el análisis de muestras fecales, muchos estudios han utilizado esta metodología en el análisis de la variación espacial y temporal de la dieta de pinnípedos (HAMMOND *et al.* 1994, TOLLIT y THOMPSON 1996, MAJLUF 1989, ANTONELIS *et al.* 1984). En estos estudios se asume que los posibles errores arriba mencionados permanecen constantes, de tal manera que la comparación de los índices de abundancia de las presas en la dieta puede ser confiable.

4.2 Abundancia relativa de las principales especies consumidas por los lobos marinos

En Punta San Juan se han efectuado estudios sobre la dieta del lobo fino y lobo chusco. MAJLUF (1989) encontró que las principales presas consumidas por los lobos finos en este lugar, entre enero 1983 y diciembre de 1985, fueron anchovetas adultas (34% del número total de items) con tamaños entre 90 mm y 180 mm. Estos resultados son muy similares a los obtenidos en este estudio. VÁSQUEZ (1995) halló que las principales presas de ambas especies de lobos marinos entre octubre 1986 y febrero de 1989 fueron anchovetas adultas (37% del número total de items en lobos finos; 60% en lobos chuscos). Cabe mencionar que ambos autores en casi 7 años consecutivos no reportaron la presencia de camotillo, el cual es una de las principales presas consumidas por los lobos chuscos (Tabla 3).

La presencia y una alta proporción de peces como la merluza, el falso volador y la barracuda, encontrados en la dieta de los lobos marinos en este estudio, podría reflejar la abundancia y disponibilidad de estas presas en la costa sur del Perú. Estas especies, bajo condiciones normales, presentan principalmente una distribución norte y su ocurrencia en la región sur podría estar asociada con el evento El Niño 1997-98.

La mayor ocurrencia y proporción de anchoveta, en relación a otras especies en la dieta de los lobos marinos encontrados en este estudio, podría sugerir que existe una mayor abundancia y disponibilidad de estos peces al menos en la costa sur del Perú. Sin embargo, esta relaciones son difíciles de interpretar, ya que las zonas de alimentación y profundidades de buceo de ambas especies de lobos marinos, durante el período de estudio, fueron desconocidas. Alguna evidencia muestra que aunque los lobos marinos consumieron una mayor proporción de anchovetas en relación a otras

presas, la abundancia y disponibilidad no fue necesariamente alta. Primero, una drástica reducción en el número de ambas especies de lobos marinos en la costa peruana se ha producido entre noviembre de 1997 y febrero de 1998 como consecuencia de El Niño. Estos cambios en la población son debidos en parte a una alta mortalidad de individuos, pero también a una mayor dispersión de lobos marinos, tanto hacia al sur del Perú como mar afuera. La presencia de lobos marinos de ambas especies, varios kilómetros mar afuera, ha sido registrada por pescadores artesanales en varios puntos de la costa peruana. Así, las heces frescas colectadas pudieron ser producidas por lobos que llegaron a tierra después de haber forrajeado lejos de la costa. Segundo, la presencia en la dieta de peces demersales como el falso volador o la merluza, podría sugerir que los lobos marinos no sólo estuvieron alimentándose mar afuera, sino buceando a grandes profundidades para conseguir alimento. Tercero, la gran diversidad de presas consumidas por lobos finos (más de 20 presas) y lobo chusco (más de 25 presas), encontrada sólo para el mes de febrero, podría reflejar una escasez o menor disponibilidad de sus principales presas. Un incremento en la diversidad de especies consumidas por los lobos finos ocurrió cuando disminuyó la abundancia de anchoveta en la dieta (Majluf 1989).

Las relaciones entre los parámetros de forrajeo y dieta de lobos marinos son de vital importancia, para un mejor entendimiento de la dinámica y distribución espacial de sus principales presas como la anchoveta. Mientras se desconozcan dichos parámetros, los resultados y conclusiones sobre la abundancia y disponibilidad de presas consumidas por los lobos, las cuales son las mismas capturadas por la pesquería comercial, podrían ser limitadas o mal interpretadas.

4.3 Tamaño de anchovetas

Asumiendo una tasa de erosión de 12,2%, el tamaño promedio de anchovetas consumidas por los lobos finos sería de 140,7 mm en vez de 125,4 mm, y 123,86 mm en vez de 110,4 mm para los lobos chuscos. Estas longitudes corresponden a anchovetas adultas de 1 a 2 años de edad. Las distribuciones de tamaño y edad son similares a aquéllas capturadas por la pesquería comercial (Jordán y Chirinos de Vildoso 1965).

5. Agradecimientos

Agradecemos al Ing. Enrique Orezolli, Gerente General de Pro-Abonos, por autorizar nuestra visita y permanencia en las diferentes puntas guaneras. También agradecemos al Ing. Ramón Miranda de la Empresa Sindicato Pesquero S.A. (SIPESA) por brindarnos alojamiento en Punta Atico. Este trabajo no hubiera sido posible sin la ayuda de Esmeralda Flores, Edith Suazo, Nora Ampuero y Pedro Llerena, quienes pasaron días divertidos recolectando y limpiando las heces de los lobos marinos. Aquiles García-Godos nos brindó su ayuda incondicional en la identificación de otolitos.

Referencias

ARIAS-SCHREIBER, M. y C. RIVAS. 1997. Distribución, tamaño y estructura de las poblaciones de lobos marinos *Arctocephalus australis* y *Otaria byronia* en el litoral peruano. Informe del censo de lobos marinos a lo largo de la costa peruana realizado entre noviembre de 1996 y febrero de 1997. IMARPE.

ANTONELIS, G.A., C.H. FISCUS, y R.L. DELONG. 1983. Spring and Summer prey of California Sea lions, *Zalophus californianus*, at San Miguel Island, California, 1978-79. Fishery Bulletin 82(1):67-76.

CONDIT, R. y B. J. LE BOEUF. 1984. Feeding habits and feeding grounds of the Northern Elephant Seal. J. Mamm. 65(2): 281-290.

CHIRINOS DE VILDOSO, A. y E. CHUMAN. 1966. Variaciones en el crecimiento de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens* J.), estudiadas por medio de la medida de los otolitos. I Seminario Latinoamericano sobre el Océano Pacífico Oriental: 145-150.

DA SILVA, J. y J. D. NEILSON. 1985. Limitations of using otoliths recovered in scats to estimate prey consumption in Seals. Can. J. Fish Aquat. Sci. 42:1439-1442.

DELLINGER, T. y F. TRILLMICH. 1988. Estimating diet composition from scat analysis in Otariid Seals (Otariidae): is it reliable? Can. J. Zool. 66: 1865-1870.

GEORGE-NASCIMENTO, M., R. BUSTAMANTE, y C. OYARZUN. 1985. Feeding ecology of the South American Sea Lion *Otaria flavescens*: food content and food selectivity. Mar. Ecol. Prog. Ser. 21: 135-142.

HAMMOND, P.S., A.J. HALL, y J.H. PRIME. 1994. The diet of Grey Seals around Orkney and other island and mainland sites in north-eastern Scotland. J. Appl. Ecol. 31:340-350.

JORDÁN, R., y A. CHIRINOS DE VILDOSO. 1965. La Anchoveta (*Engraulis ringens* J.) Conocimiento actual sobre su biología y pesquería. Informe Nº. 6 Inst. Mar del Perú.

MAJLUF, P. 1987. Reproductive ecology of female South American Fur Seals at Punta San Juan, Peru. University of Cambridge, UK. Ph. D. thesis.

MAJLUF, P. 1989. Reproductive ecology of South American Fur Seals in Peru. En: PAULY D., P. MUCK, J. MENDO y I. TSUKAYAMA (Eds.) The Peruvian Upwelling Ecosystem: Dynamics and Interactions. IMARPE-GTZ-ICLARM. Manila: 332 - 343.

MAJLUF, P. y F. TRILLMICH. 1981. Distribution and abundance of Sea Lions (*Otaria byronia)* and Fur Seals *(Arctocephalus australis)* in Peru. Z.f. Säugetierkunde 46(6) 384-393.

NORTH, A.W., J.P. CROXALL, y D.W. DOIGE. 1983. Fish prey of the Antarctic Fur Seal *Arctocephalus gazella* at South Georgia. Br. Antarct. Surv. Bull. 61:27-37

PRIME, J.H. y P.S. HAMMOND. 1990. The diet of Grey Seals from the south-western north sea assesed from analyses of hard parts found in faeces. J. Appl. Ecol. 27: 435-447.

REID, H. 1995. The diet of Antarctic Fur Seals (*Arctocephalus gazella* Peters 1875) during winter at South Georgia. Antarctic Science 7(3): 241-249.

SIEGEL, S., y N.J. CASTELLAN. 1988. Nonparametric statistics for the behavioral science. New York: McGraw-Hill International Editions.

SOKAL, R.R., y F.J. ROHLF. 1995. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. New York:W.H. Freeman and Company.

TOLLIT, D.J. y P.M. 1996. Seasonal and between-year variations in the diet of Harbour Seals in the Marya Firth, Scotland. Can. J. Zool. 74:1110-1121.

VÁSQUEZ, P. 1995. Determinación de los hábitos alimentarios de *Arctocephalus australis* y *Otaria byronia* en Punta San Juan de Marcona, Ica, Perú. Tesis para optar el grado de *Magister Scientiae*. Universidad Nacional Agraria La Molina, 127 pp.