



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

VARIACION ESTACIONAL EN LA DIETA DEL LOBO MARINO COMUN, *Zalophus californianus*, EN LAS ISLAS ANGEL DE LA GUARDA Y GRANITO, GOLFO DE CALIFORNIA, MEXICO. (1993)

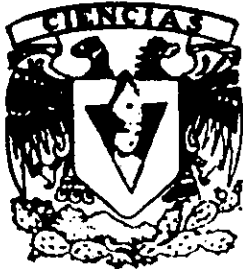
**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**B I O L O G I A**

P R E S E N T A :

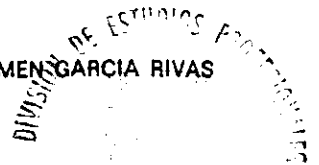
**ALICIA ANTONIETA BAUTISTA VEGA**



FACULTAD DE CIENCIAS  
UNAM

MEXICO, D. F.

DIRECTOR DE TESIS: BIOL. MARIA DEL CARMEN GARCIA RIVAS



FEBRERO 2000

FACULTAD DE CIENCIAS  
SECCION ESCOLAR

783743



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



COMISIÓN NACIONAL  
ACREDITACIÓN  
1975

**MAT. MARGARITA ELVIRA CHÁVEZ CANO**  
Jefa de la División de Estudios Profesionales  
**Presente**

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:  
"Variación estacional en la dieta del lobo marino común, *Zalophus californianus*, en las islas Angel de la Guarda y Granito, Golfo de California, México. (1993)"

realizado por **Bautista Vega Alicia Antonieta**

Con número de cuenta **8522355-2**, pasante de la carrera de **Biología**

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

**Atentamente**

Director de tesis  
Propietario

Biol. María del Carmen García Rivas

Propietario

M.enC. Kathleen Ann Babb Stanley

Propietario

Biol. Efraín Tovar Sánchez

Suplente

Biol. Mario Alberto Salinas Zacarías

Suplente

Biol. Javier Tovar Ávila

*Edna María Suárez Díaz*  
**Consejo Departamental de Biología**  
**Dra. Edna María Suárez Díaz**

## **DEDICATORIA**

**DEDICO ESTE TRABAJO:**

**A MIS PADRES, ANASTACIO BAUTISTA MARTINEZ E IRENE VEGA VELEZ, POR SU APOYO Y PACIENCIA A TODAS MIS DESICIONES Y LOCURAS AÚN CONTRA LAS ADVERSIDADES Y A QUIENES DEBO ESTAR DONDE ESTOY.**

**...TERMINÉ**

**A MIS HERMANOS ALEJANDRO, LUIS, ERNESTO Y ANA LUISA, POR SER PARTE DE MI SER.**

**A MI SUEGRA A QUIEN TAMBIEN DEBO EL PODER CONTINUAR DONDE ESTOY.**

**A DOS PERSONAS A QUIENES AMO, POR SER QUIENES TERMINARON DE LLENAR DE OTRAS EMOCIONES MI VIDA:**

**MI PEQUEÑO SEBASTIAN QUIEN LE DIO UN GIRO Y SENTIDO TOTAL A MI VIDA Y QUE A COMENZADO A CONOCER EL MUNDO DE ESTOS MARAVILLOSOS LOBOS MARINOS.**

**A TI SERGIO QUE A PESAR DE LOS MOMENTOS DIFICILES, ME HAS APOYADO CON MUCHA PACIENCIA, AÚN A COSTA DE TU BIENESTAR, MIS TODAVIA LOCURAS. GRACIAS A TI ESTOY CONTINUANDO. ESTA TESIS ES TUYA.**

**GRACIAS MI AMOR.**

**FINALMENTE AL QUE ME DIO LA OPORTUNIDAD DE ESTUDIARLO:  
*Zalophus californianus***

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a la Bióloga Ma. Carmen García Rivas, por haberme brindado toda su confianza en este largo, largo camino y el haberme dado la oportunidad de adentrarme a este maravilloso mundo de la biología marina. Gracias infinitas por la aventura Maricarmen.

Al Biólogo Mario Alberto Salinas Zacarías, por su paciencia, sus enseñanzas y sus valiosos comentarios y sugerencias y sobre todo su amistad. Gracias Marito.

A la Bióloga Margarita Sánchez Arias, por su tiempo, sus valiosísimos comentarios y revisiones para este trabajo, perdón si al final te fallé.

Al Candid. a Dr. Carlos Esquivel Macías, por haberme dado la oportunidad de adentrarme en el maravilloso mundo de los mamíferos marinos y por sus enseñanzas.

A la M en C. Kathlenn Ann Babb Stanley, por toda su paciencia, tiempo y revisiones en este trabajo. Gracias Katy por lo aprendido.

A los Biólogos Efraín Sánchez Tovar y Javier Tovar Ávila, por sus valiosos y acertados comentarios para este trabajo.

A mis compañeros de generación con quienes viví hermosas aventuras tanto en la facultad como en el campo: Susana García, Mónica Marquez, Eyra Comejo, Lorena López, Alejandra Herrejón, Armando Muñoz, Luis G. Cuevas, Luis Fernando Rosas, Víctor Aguirre, Antonio Nieto, Jaime Estrada, Ricardo Rangel, Cesar Loza.

A mis compañeros de las inolvidables aventuras y conocimientos compartidos en la isla y en el laboratorio: Jabel Ramírez Bautista, Débora Cruz de la Serna, Concepción García, Mauricio Ramírez, Julia Matdonado, Berenice Reyes, Ariosto Lechuga, Araceli Mejía, Ivette Ruiz,

A mis compañeros y amigos de UNIVERSUM por todos los hermosos momentos vividos: Paloma Zubieta, Hortensia Ahumada, Elena García, Laura , Esteban, Paty Rangel, Víctor Vargas, Norma Oviedo, Sergio Ricardo, Rocio Pacheco,

A Aquiles y Ubaldo por todo su apoyo en el Centro de Cómputo de la facultad de Ciencias, UNAM.

A la Secretaría de Marina de la sexta zona naval de Guaymas, Son. por el apoyo logístico brindado para el traslado del personal, material y viveres a la isla Angel de la Guarda, durante los meses de marzo a noviembre de 1993 y de junio y julio de 1994.

Al Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM por permitirme culminar este trabajo en sus instalaciones y el haberme abierto sus puertas.

A mis nuevos compañeros y amigos de la maestría y del laboratorio del Instituto de Ciencias del Mar Juanita, Karina, Nelda, Claudia Morales, Claudia Rivera, Rita, Toño López, Toño Almazan, Ricardo, Gabriel (Gabo) y señora.

Al Físico Sergio Adrián Lerma Hernández, por seguir muy muy de cerca este trabajo, por su valioso apoyo crítico-editor.

GRACIAS AMOR.

## ÍNDICE

### RESUMEN

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
A) DIETA Y CONDUCTA ALIMENTICIOS DE LOS PINNIPEDOS.....	1
B) FISIOLÓGÍA DE ALIMENTACIÓN.....	4
C) HISTORIA NATURAL DE <i>Zalophus californianus californianus</i> .....	4
a) Descripción y morfología.....	4
b) Distribución.....	5
c) Sistema reproductivo.....	6
<b>II.-ANTECEDENTES</b> .....	7
A) ESTUDIOS PREVIOS SOBRE HÁBITOS ALIMENTICIOS.....	7
B) APROVECHAMIENTO Y ESTATUS JURÍDICO.....	10
C) MÉTODOS DE ESTUDIO DE LOS HÁBITOS ALIMENTICIOS EN PINNIPEDOS.....	11
a) Otolitos.....	12
i) Morfología de otolito.....	12
ii) Utilidad de los otolitos.....	12
D) OCEANOGRAFÍA PESQUERA.....	15
<b>III.-OBJETIVOS</b> .....	18
A) OBJETIVOS GENERALES.....	18
B) OBJETIVOS PARTICULARES.....	18
<b>IV. ÁREA DE ESTUDIO</b> .....	19
A) EL GOLFO DE CALIFORNIA.....	19
B) ISLA ÁNGEL DE LA GUARDA.....	21
a) Los Cantiles.....	23
C) ISLA GRANITO.....	26

<b>V. MATERIALES Y MÉTODO</b> .....	29
A) ESFUERZO DE COLECTA Y TAMAÑO DE MUESTRA.....	29
B) ANÁLISIS DE LABORATORIO.....	30
C) IDENTIFICACIÓN DE PRESAS.....	32
D) PROCESAMIENTO DE DATOS.....	33
a) Abundancia relative (Ar).....	34
b) Porcentaje de Ocurrencia.(PO).....	34
c) Porcentaje de Composición de Presas (PCP).....	35
d) Prueba de chi-cuadrada.....	36
e) Amplitud de nicho alimenticio.....	36
f) Distancia taxonómica.....	38
<b>VI. RESULTADOS</b> .....	40
A) COLECTA E IDENTIFICACIÓN DE PRESAS.....	40
a) Esfuerzo de colecta.....	40
b) Identificación de presas.....	42
B) DIVERSIDAD DE PRESAS.....	42
a) Los Cantiles.....	42
i) Zona AB.....	48
ii) Zona Cero.....	48
b) Isla Granito.....	49
C) ABUNDANCIA Y OCURRENCIA DE PRESAS.....	50
a) Los Cantiles.....	50
i) Variación temporal.....	50
b) Isla Granito.....	59
i) Variación temporal.....	59
D) VARIACIÓN ESTACIONAL Y ESPACIAL.....	62
E) AMPLITUD DE NICHOS ALIMENTICIOS.....	67
a) Los Cantiles.....	67
b) Isla Granito.....	72
F) DISTANCIA TAXONÓMICA.....	72



<b>VII. DISCUSIÓN</b> .....	76
A) METODOLOGÍA.....	76
a) Muestreo.....	76
b) Recuperación de partes duras e identificación de individuos.....	78
B) CENSOS Y COLECTAS.....	79
a) Los Cantiles.....	80
b) Isla Granito.....	80
C) DIVERSIDAD DE PRESAS Y HÁBITOS ALIMENTICIOS.....	82
a) Los Cantiles.....	83
b) Isla Granito.....	85
D) PRESAS PRINCIPALES.....	88
a) <i>Diaphus</i> sp.....	88
b) Clupeidae.....	88
c) <i>Engraulis mordax</i> .....	90
d) <i>Merluccius productus</i> .....	93
e) <i>Trichurus nitens</i> .....	94
E) VARIACIÓN ESTACIONAL Y TEMPORAL.....	95
<b>VIII. CONCLUSIONES</b> .....	98
<b>Recomendaciones</b> .....	100
<b>IX. LITERATURA CITADA</b> .....	101
<b>X. APÉNDICE</b> .....	111
I.- Características principales de los otolitos.....	111
II.- Abreviaturas utilizadas.....	113

**VARIACIÓN ESTACIONAL EN LA DIETA DEL LOBO MARINO COMÚN  
*Zalophus californianus* EN LAS ISLAS ÁNGEL DE LA GUARDA Y GRANITO,  
EN EL GOLFO DE CALIFORNIA, MÉXICO. (1993)**

**RESUMEN**

Para dos loberas de las islas Ángel de la Guarda y Granito, se determinó la dieta de *Zalophus californianus*, espacial (loberas Los Cantiles y Granito) y temporalmente (invierno, verano y otoño). Los objetivos fueron a) conocer las especies de presas consumidas por el lobo marino durante este periodo, b) Determinar si existe variación espacio-temporal en la dieta del lobo marino c) Conocer si existe variación en el consumo de presas en las loberas de la zona AB y Cero, que son reproductivas y de solteros respectivamente, durante el verano, d) Conocer cuales son las presas principales, comunes y esporádicas, e) Continuar con la colección de otolitos de referencia.

Para realizar este trabajo fue necesario coleccionar las heces fecales de los lobos, para después tamizarlos y de este modo obtener las partes duras (otolitos), los cuales por medio de claves y colecciones de referencia fueron identificados en los distintos niveles taxonómicos.

Se colectó un total de 564 copros, en los cuales se identificaron 22 presas (peces de especies diferentes), que el lobo marino consumió, durante este periodo de estudio, de estas 22 especies diez se reconocieron hasta el nivel de especie, seis hasta el de género y seis sólo hasta el nivel de familia.

Las presas principales tanto en las islas Ángel de la Guarda como Granito, fueron *Diaphus* sp, *Engraulis mordax* y presas de la familia Clupeidae que resultaron ser principales y comunes. Se comprobó que existe variación estacional y por localidad en el consumo de presas, lo cual sugiere que los lobos marinos estacionalmente tienen diferentes áreas de alimentación

Por otro lado se apoya la teoría de que los lobos marinos son depredadores oportunistas y de tendencias de depredador generalista por lo que tienen un espectro de alimentación muy amplio.

## I. INTRODUCCIÓN.

México es un país con una amplia diversidad biológica, debido en parte a su ubicación biogeográfica y a que posee terrenos muy accidentados, dando como resultado la aparición de muy variados ecosistemas distribuidos en todo el territorio nacional (Hengeved, 1989).

Los ecosistemas marinos presentan una alta diversidad debido al número de niveles tróficos que sostienen (4), y por el porcentaje de productividad primaria neta (PPN) que pasa a los herbívoros (40%) (Hairston, et al. 1960). Por ejemplo la PPN que se produce en las selvas tropicales es de  $2200 \text{ gm}^2\text{año}^{-1}$ , mientras que en los arrecifes coralinos es de  $2500 \text{ gm}^2\text{año}^{-1}$ .

En particular el Golfo de California es uno de los más importantes debido a su alta productividad primaria, dada por las surgencias que son masas de agua fría que llegan a la superficie y provocan que los nutrientes del fondo marino asciendan enriqueciendo la zona superficial con plancton y minerales, incrementando de esta manera el número de niveles tróficos y por ende la diversidad de especies que lo componen (Alvarez-Borrego, 1983). Esta productividad ha permitido el desarrollo de grandes pesquerías, base de la economía de los estados que lo rodean.

### A) DIETA Y CONDUCTA ALIMENTICIA DE LOS PINNIPEDOS.

Los pinnípedos incluyen tres familias: 18 especies de la familia Phocidae con las focas verdaderas o de pelo (Ridway y Harrison, 1981b), 14 especies de la familia Otariidae representada por los lobos marinos y la familia Odobenidae representada por las morças. Los otáridos vivientes están divididos en 2 subfamilias, otariinae (lobos marinos) y arctocephalinae (lobos finos).

En general la dieta de los pinnípedos consiste en peces, invertebrados (p. ej. Moluscos y crustáceos) y en algunos casos vertebrados mayores como las

aves o crías de focas (King, 1983), lo anterior depende de la especie de pinnípedos de su amplitud de distribución geográfica. Por ejemplo la morsa (*Odobenus rosmarus*) ayudada por sus colmillos se alimenta de almejas; la foca de Weddell se alimenta principalmente de peces y presenta una dentición no especializada; la foca cangrejera se alimenta casi exclusivamente del crustáceo krill y sus dientes son apropiados para filtrar estos; la foca leopardo tiene grandes dientes prensiles y se alimenta de una gran variedad de productos como pingüinos y crías de focas en tanto que los lobos marinos de California lo hacen de peces y calamares (Begon *et al.*, 1986, Murray, 1986).

Una de las características principales de los pinnípedos es su alimentación en el mar, esto ha implicado adaptaciones morfofisiológicas para capturar a sus presas, por ejemplo en la forma del cuerpo para la locomoción acuática, en los órganos de los sentidos que funcionan bajo el agua, en el ajuste metabólico y cardiovascular para prolongar los periodos de inmersión y en el gran tamaño y pesada capa de grasa subcutánea (Bartholomew, 1970).

Las hembras en otáridos almacenan energía suficiente para soportar las primeras semanas del período de lactancia. Después los viajes de alimentación se alternan y serán más frecuentes y largos, hasta que los críos dejen de alimentarse de la madre. El alimento debe compensar el gasto calórico, debido al viaje mismo además de proveer la energía suficiente para amamantar a sus crías. El destete en *Zalophus californianus* es gradual y tiene una duración de 12 meses (Renouf, 1991). Los machos, por su parte, se alimentan poco durante los tres meses que dura la época de reproducción (Peterson y Bartholomew, 1965), por ello es necesario que antes de la época de apareamiento consuman presas que les aporten la energía suficiente.

La lactancia y la alimentación están acoplados y coinciden con la teoría de alimentación propuesta por Lowry *et al.* (1991), en la cuál la conducta y la dieta responden a movimiento y disponibilidad de las presas y a perturbaciones ambientales. Lo anterior limita la captura de la presa en tiempo

y distancia de tal manera que invierten no mas de 8 días en viajes de alimentación a un radio de 100 Km. de la lobera (Renouf, 1991).

Además de conocer el ámbito alimenticio del lobo marino común es importante abordar otros aspectos tales como requerimientos nutricionales, distancias, recorrido tanto horizontal y verticalmente en busca de presas, cantidad de biomasa consumida, esta información es importante para comparar la dieta del lobo espacial y temporal (National Marine Fisheries Service, 1992). En los lobos marinos de Steller (*Eumatopias jubatus*), las hembras con crías por lo general salen en busca de alimento durante la noche, se ha observado que existen diferencias en la alimentación entre las distintas categorías y tamaño de los animales (Spalding, 1964).

Los factores que afectan los hábitos alimenticios de *Zalophus californianus* son:

a) *Disponibilidad del alimento.*- el hecho de que las presas del lobo marino estén presentes en ciertas áreas con condiciones oceanográficas físicas, químicas y biológicas adecuadas para su óptimo desarrollo. Un aspecto muy importante es la variación temporal de la distribución y abundancia de las presas, la cual determina la oferta alimentaria de los lobos marinos a la vez que implica la necesidad de realizar viajes de alimentación.

b) *Calidad nutricional de la presa .-* Los animales emplean la mayor parte de los nutrimentos orgánicos como fuente de energía para el trabajo a realizar. El valor nutritivo de un alimento es determinado por su capacidad para proporcionar energía la cual es empleada en procesos de mantenimiento del organismo (McDonald *et al.*, 1987). En especies poliginicas con un alto grado de dimorfismo sexual, como los lobos marinos, los individuos de mayor tamaño son más costosos, por ello una madre invertirá más energía dependiendo del sexo de su crío (Mc. Donald *et al.* 1987).

c) *Edad del depredador y la presa* .- la facilidad que para el lobo marino llegue a representar la captura de presas de peces de distintas clases de edad.

## B) FISIOLÓGÍA DE ALIMENTACIÓN.

A pesar de que los trabajos que tratan sobre la fisiología de alimentación de los pinnípedos son escasos se conocen algunas características: la dentadura en los lobos marinos es reducida en conjunto, los pinnípedos tragan sus presas sin masticarlas y sus dientes les sirven principalmente para atraparlas, en las morsas por ejemplo los caninos sirven como defensas tanto en machos como en hembras y la dentición de leche es muy reducida o inexistente (Cahalane, 1970).

El tracto digestivo intestinal es similar al de los demás carnívoros, el estómago es simple y los intestinos son muy largos, el hígado es multilobulado igual que en el perro, el ducto hepático y pancreático descargan sus enzimas en el duodeno (Murray, 1986).

Ridway (1972), menciona que los mamíferos marinos no tienen papilas gustativas, pero en la práctica se ha observado que existen preferencias alimenticias por ciertas especies de pescado, ejemplo de ello es la orca que en cautiverio se le han ofrecido más de veinte especies diferentes de pescado y solo selecciona 4 o 5 presas.

## C) HISTORIA NATURAL DE *Zalophus californianus californianus*.

### a) *Descripción y morfología*.

Con relación a su morfología el lobo marino es una especie que presenta un marcado dimorfismo sexual, los machos adultos miden 2.25 m, (Liuch, 1969) y llegan a pesar aproximadamente 393 kg. Son de color café oscuro a negro, se distinguen en estado adulto por el desarrollo de su cresta sagittal sobre el cráneo, que puede ser de hasta 4 cm y se expresa como una hinchazón en la

cabeza de un color más tenue que el resto del cuerpo; las hembras miden 1.80 m en promedio y pesan aproximadamente 105 kg, su coloración es de café más claro ( Lluch, 1969; King, 1983 ).

Los críos al nacer tienen una longitud de 0.6 a 0.85 m y un peso de 6 a 12 kg y presentan un color café oscuro (King, 1983).

En cuanto a la edad reproductiva los machos comienzan a reproducirse desde los 8 años y alcanzan su madurez sexual a los 11, mientras que las hembras alcanzan la madurez sexual a partir de los 4 (Lluch, 1969).

#### **b) Distribución.**

*Zalophus californianus* se distribuye desde la Columbia Británica, Canadá hasta Mazatlán e islas Tres Marías, México, incluyendo el Golfo de California (Le Boeuf et al., 1983). En México su área de reproducción abarca desde el Alto Golfo de California hasta las costas de Sinaloa (24° 35' N) y la costa Oeste de Baja California Sur (25° 34' N), donde se informa de la existencia de 13 colonias reproductivas (Le Boeuf et al., 1983; Aurióles, 1988; Zavala, 1993), durante la estación reproductiva la población del Golfo de California representa entre el 39 y el 50% del total de la población distribuida en aguas mexicanas.

De acuerdo con Aurióles y Arizpe (no publicado) en el Golfo de California el crecimiento poblacional del lobo marino común es de 2.2% anual.

Zavala (1993) afirma que el crecimiento es de 5.2 % anual, aún así, el crecimiento del lobo es más lento en relación a otras especies de pinnípedos, como el caso del elefante marino (*Mirounga angustirostris*), con un incremento de hasta 13.6% anual (Zavala, 1993), y del lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus towsendi*) con 11% (Torres, 1991). La tasa de crecimiento tan lenta para *Zalophus californianus* puede deberse al gran incremento de las actividades humanas en las islas y hasta en las propias loberas, así como a la presencia de pescadores ribereños, que además de perturbar las loberas, también capturan animales para carnadas (Zavala, 1993). La población del

lobo marino del Golfo de California se estima en 30 000 individuos (Zavala, 1993).

**c) Sistema reproductivo.**

El sistema de reproducción del lobo marino de California es poligínico territorial (Peterson y Bartholomew, 1967), anualmente durante los meses de mayo a agosto, los animales se congregan en sitios alejados de depredadores terrestres, los machos defienden territorios compuestos por una sección acuática y otra terrestre donde llegan las hembras a parir, copular y atender a sus crías. Éstas se agrupan en las orillas de las colonias reproductivas para el alumbramiento, crianza y apareamiento (Lluch, 1969; García, 1992).

Durante toda la temporada reproductiva y crianza los machos no se alimentan y exhiben una conducta de patrullaje que implica el cuidado de las hembras y defensa del territorio contra entradas de intrusos lo que representa un alto gasto energético (García, 1992).

Días antes de la época de apareamiento se efectúan los nacimientos de las crías, lo cuál ocurre en el mes de junio y pasan unos días antes de que las hembras se vuelvan receptivas al macho y pueda llevarse a cabo la cópula, una vez concluida las hembras se muestran agresivas al macho dominante o cualquier otro macho que intente copular, (Lluch, 1969). Cada año las hembras pueden parir una cría después de una gestación de nueve meses más los dos meses en que el blastocisto no se encuentra implantado, lo que se llama implantación retardada (Daniel, 1981).



## II. ANTECEDENTES.

### A) ESTUDIOS PREVIOS SOBRE HÁBITOS ALIMENTICIOS.

Hasta la fecha se han realizado una variedad de estudios e investigaciones sobre las interacciones de mamíferos marinos-pesquerías por lo que se hace necesario investigar detalladamente los hábitos alimentarios de *Zalophus californianus*.

El primero de estos estudios fue realizado por (Aurioles *et al.*, 1984) en la Bahía de la Paz, B.C.S. Posteriormente las investigaciones realizadas por el Oceanógrafo Horacio De Anda (1985) ofrecieron un espectro acerca de la dieta de los lobos marinos a lo largo de la costa del Pacífico Mexicano.

Desde 1985 y compartiendo el interés por conocer más sobre este pinnípedo el personal de investigación del laboratorio de mamíferos marinos de la Facultad de Ciencias, UNAM, comenzó el estudio en una lobera del Golfo de California, aportando información sobre el número, distribución y conducta de los lobos marinos (Morales, 1985).

En 1985 se inicia el monitoreo y reconocimiento de las loberas del Golfo de California comenzando con estudios sobre el número poblacional de *Zalophus californianus* (Zavala, 1990).

Con estos estudios se detectó la interacción entre pesquerías y los lobos marinos ya que existen especies de captura en común (Zavala, 1990), esta competencia ha provocado el recelo de los pescadores quienes en ocasiones argumentando la defensa de sus artes de pesca disparan armas de fuego contra los lobos marinos, ya que estos muerden las redes y el producto de la pesca (com. pers. con pescadores, 1994). Como prueba de estas interacciones se han reconocido animales marcados que han muerto en las redes de los pescadores.

En México los estudios realizados sobre la dieta del lobo marino común de California reportan que estos pinnípedos se alimentan principalmente de

peces, cefalópodos y crustáceos (Antonelis y Fiscus, 1980; De Anda, 1985; Lowry y Oliver, 1986; Aurióles, 1988; Sánchez, 1992). Entre las especies de importancia comercial en México destacan la sardina, la anchoveta y la macarela. De Anda (1985) realizó un estudio en las islas Coronados, en el Pacífico, reportando cinco especies dominantes en la dieta de lobo marino común: *Engraulis mordax* (anchoveta), *Octopus* sp (pulpo), *Merluccius productus* (merluza), *Sebastes* sp (pez piedra) y *Porychthys notatus* (pez sapo). Por su parte Aurióles et al. (1984), en la Bahía de La Paz, encontró que son tres las especies importantes en la alimentación del lobo marino: *Alopus* sp (pez lagarto), *Neobythites* sp (Martina) y *Pronotogramus* sp (perca del mar). Posteriormente el mismo Aurióles (1988), reportó a *Caranx hipos* (jurel) como nueva especie en la dieta del lobo marino común. Orta (1988) en el islote El Rasito, en la Bahía de las Animas en B.C., México, describió cinco especies de presas importantes en la dieta del lobo marino, estas fueron: *Sardinops sagax* (sardina), *Scomber japonicus* (macarela), *Haemulopsis* sp. (pez roncadador), *Sebastes* sp. (pez piedra) y *Merluccius* sp. (merluza). Sánchez (1992), quien trabajó en las loberas de las islas Ángel de la Guarda y de Granito, en el Golfo de California, reportó un total de 34 especies de presas para el periodo de reproducción de 1989, encontrando como especies nuevas en la dieta del lobo marino a *Trichiurus nitens* (pez sable), *Coelorhynchus scaphopsis*, *Diaphus* sp., *Porichthys myriaster* (pez sapo), *Coryphopterus nicholsii*, destacando que existen diferencias en el consumo de presas en ambas loberas, atribuyéndolo a las distintas áreas de alimentación, esto apoyó la hipótesis de que los lobos marinos son de hábitos nocturnos, debido a que especies que son parte de su dieta viven a grandes profundidades y sólo de noche están en la superficie. García (1995) además de mencionar las especies que componen la dieta, propone al lobo marino común como un parámetro que ayuda a conocer la ictiofauna y encuentra especies no reportadas anteriormente para la bahía de la Paz, tales como *Aulopus bajacali* (pulpo), *Serranus aequidens* y *Pronotogramus multifasciatus*, además de ser estas las principales especies de

las que el lobo marino se alimento durante los años 1990 y 1993.

En relación a la estimación de consumo global de la población, Zavala (1993) informó que durante 1991 en el Golfo de California se consumieron 31, 127 toneladas de alimento aproximadamente, biomasa que en caso de ser sardina correspondería entre el 14 y 18% del volumen capturado por la pesquería (Aurioles y Zavala, 1994).

En el ámbito internacional uno de los primeros trabajos fue realizado por Mate (1982) quien señala que entre las presas más frecuentes de los lobos se encuentran calamares, varios tipos de *Clupea* sp (gallineta) y otros peces pequeños, incluidos *Engraulis mordax* (anchoveta) y *Merluccius productus* (merluza) principalmente. Por su parte, Lowry y Oliver (1986) y Lowry et al. (1986), reportan que en la isla San Clemente, California, el alimento principal son los peces, seguido del cangrejo rojo y por último cefalópodos como el calamar. Además de corroborar que sí existe variación estacional en el consumo de presas reportan, en el primero de los trabajos mencionados, que las más comunes son: *Trachurus symmetricus*, *Engraulis mordax*, *Loligo opalences*, *Sebastes* spp, *Merluccius productus*, *Scomber japonicus*, *Chromis punctipinnis*; para el segundo trabajo la presa mas importante fue *Engraulis mordax*. En la mayoría de la excretas que tomaron en ambos trabajos existen fluctuaciones temporales en la disponibilidad de presas, además el segundo trabajo hace mención del efecto de El Niño de 1982-83, durante el cual el calentamiento de las aguas repercutió sobre la disponibilidad de alimentos para el lobo marino y por lo tanto en su número poblacional.

Las investigaciones sobre los hábitos alimentarios de los lobos marinos del Golfo de California aportan también datos sobre la diversidad biológica del lugar sugiriendo posibles zonas de alta productividad además de dar información relevante de los movimientos estacionales y espaciales de los peces (García, 1995). Debido a que la información que existe sobre la ictiofauna del golfo es todavía pobre, sobre todo para zonas como isla Ángel de la Guarda y sus alrededores hay que considerar conocer más sobre estos

organismos (Espinoza com.pers.1996)

## **B) APROVECHAMIENTO Y ESTATUS JURÍDICO.**

El aprovechamiento de los lobos marinos específicamente en el Golfo de California data desde hace dos mil años cuando la alimentación de los antiguos pobladores de Baja California, Sonora y Sinaloa se basaba en recursos marinos como peces, moluscos, crustáceos e incluso aves y mamíferos marinos, desde entonces poco a poco la pesca se desarrolló (Lluch, 1969).

Hacia el siglo pasado, después del auge en la cacería de ballenas en Europa, los balleneros con pocas posibilidades en la cacería, decidieron buscar otras alternativas como la cacería de pinnípedos, que llegaron a ser muy codiciados por el aprovechamiento de su piel y grasa, las vísceras y la carne eran muy poco o nada utilizadas desechándose finalmente al mar (Lluch, 1969).

Entre los años 1860 y 1870 miles de barriles de aceite fueron obtenidos del lobo marino, tomando en cuenta que cada individuo representa 50 litros de aceite, se requerían de tres a cuatro animales para llenar un barril con su grasa, por lo que fueron miles los lobos marinos sacrificados. Todavía a mediados del presente siglo la cacería fue abundante e indiscriminada, sin embargo, el negocio de aceite de lobo fue decayendo con la explotación del petróleo. No obstante esta situación los chinos promovieron nuevamente la cacería de lobo marino para la obtención de los llamados "Trimnings", compuestos de los labios, vibrizas, genitales y vejiga urinaria, para fines medicinales, de limpieza y de rejuvenecimiento (Lluch, 1969).

La cacería del lobo marino se realizaba en los meses de mayo a julio, coincidiendo con la época de reproducción y crianza, esto causó una baja considerable en las poblaciones de este pinnípedo ya que además se dedicaba exclusivamente a los machos adultos debido a su abundante grasa (Lluch, 1969).

En la actualidad el lobo marino se encuentra sujeto a protección especial, se permite su aprovechamiento en un momento dado siempre y cuando se cumpla con lo estipulado en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F) del 17 de mayo de 1991. Su protección se refuerza debido a que los lobos por sus movimientos habitan de manera temporal en las islas del Golfo de California, las cuales se encuentran dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas de México (SINAP). Las islas conforman una Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de Fauna Silvestre ( D.O.F., 02 de Agosto de 1978) por lo cual se prohíbe la cacería dentro de ellas

De acuerdo al calendario cinegético correspondiente a la temporada 1991-1992 el lobo marino quedó en veda.

Por otra parte hubo una adición del artículo 254 bis al Código Penal Federal, en materia de lo fuero común y para toda la República en materia de lo fuero federal, con lo cual queda penalizada la captura intencional, daño grave o muerte a mamíferos marinos y tortugas y la colecta de sus productos, (D.O.F., 30 de diciembre de 1991). *Zalophus californianus* se encuentra protegido de la caza comercial extranjera desde el año de 1976 y de la pesca nacional desde 1982 (Zavala; 1993).

### **C) MÉTODOS DE ESTUDIO DE LOS HÁBITOS ALIMENTICIOS EN PINNÍPEDOS.**

Las técnicas más utilizadas para los estudios de alimentación de los mamíferos marinos pequeños son el análisis de contenidos estomacales (Fiscus y Baines, 1968; Fitch y Brownell, 1968), para esto se requiere que los animales estén disponibles o sean sacrificados y que sean utilizados inmediatamente después de su muerte; otra técnica que se aplica generalmente a pinnípedos consiste en la identificación de otolitos de peces y de otras partes duras de presas encontradas en sus heces (Antonelis y Fiscus, 1980).

### **a) Otolitos.**

En pinnípedos se han utilizado con mucho éxito la recuperación de partes duras (otolitos) como herramienta auxiliar en la identificación de presas. Para ello es necesario conocer la morfología del otolito que está compuesto por 24 partes (apéndice I) (Cabrera, 1989). Los otolitos tienen la propiedad de ser específicos para cada especie, lo cual permite identificar el tipo de presa que consumen los lobos marinos, además estas piezas se conservan por más tiempo aún después de haber pasado por el tracto digestivo del lobo marino (Aurioles, 1988).

#### **i) Morfología del otolito.**

En los peces los otolitos son estructuras policristalinas alojadas en una cavidad otolítica ubicada en el oído interno y sirven como un órgano de equilibrio (Carlstrom, 1963; Gaudie, 1988). Los otolitos están compuestos principalmente de carbonato de calcio cristalizado en forma de aragonita y de una proteína fibrosa llamada otolina (Degens *et al.*, 1969; Morales-Nin, 1991), tienen la cualidad de aparecer en las primeras etapas embrionarias y no mostrar cambios notables en su forma general a lo largo de la vida del organismo (Brothers *et al.*, 1976).

Los otolitos pueden ser de tres tipos: *lapillus*, *lagena* y *saggita*, este último otolito es de gran utilidad en la identificación de presas debido a su tamaño y estructuras definidas (Cabrera, 1989).

Los otolitos poseen 24 rasgos (Cabrera, 1989 y figura 2) que permiten su identificación, uno de ellos es el *sulcus* el cual es un canal que corre longitudinalmente el rostro y antirostro del otolito (figura 1). Estos rasgos varían, como se ha dicho, de acuerdo a la especie del pez e incluso con la edad.

#### **ii) Utilidad de los otolitos.**

La determinación de especies de peces por medio de otolitos es un paso fundamental en el estudio de los hábitos alimenticios en los mamíferos marinos y de otros organismos que se alimentan de ellos (como los tiburones). Son

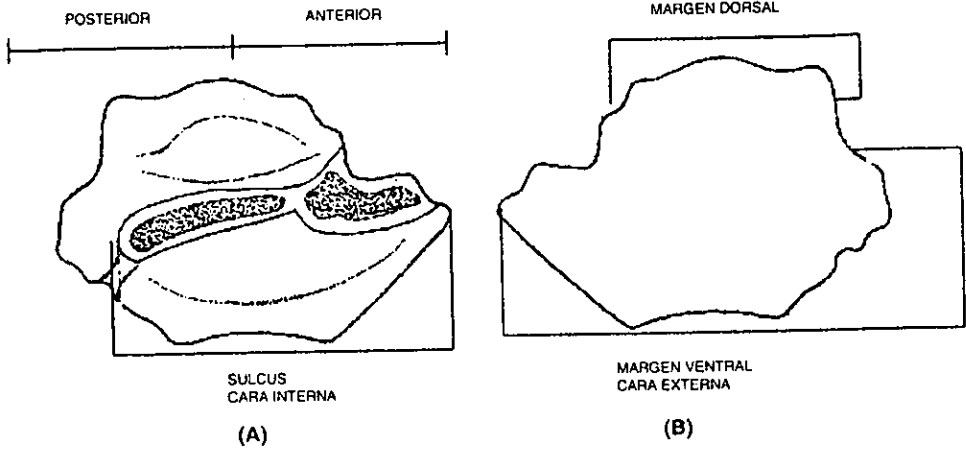


Figura 1. Otolito Sagitta, donde se pueden apreciar las características básicas, para la determinación de la especie. (A) cara interna, (B) cara externa. (Tomado de Sánchez, 1992).

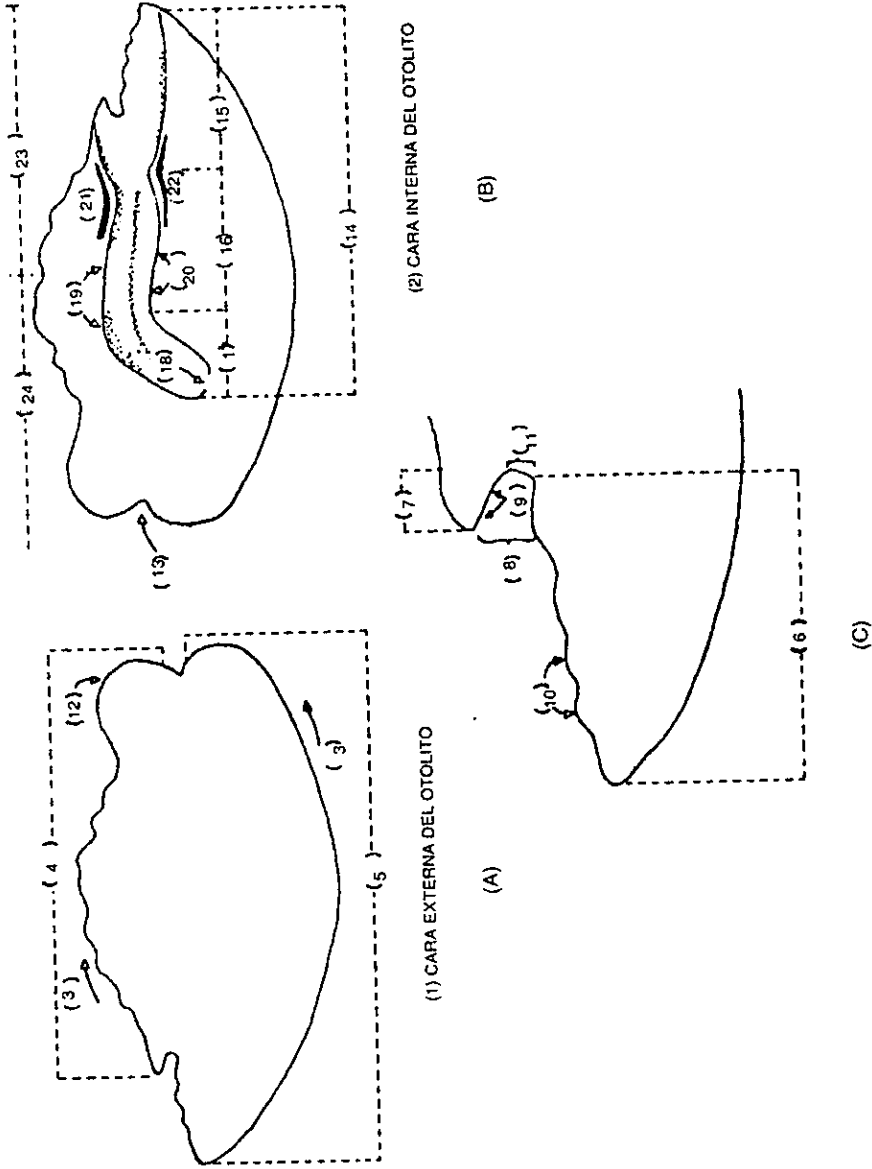


Figura 2. Características estructurales del otolito *Sagitta*, donde (A) es la cara externa del otolito (B) la cara interna (C), muestra la el rostro (10) y el antirostro (7) del otolito, característica importante en la determinación de especies por medio de otolitos (tomado de Cabrera, 1989), en el apéndice 1, se pueden leer las características que componen al otolito.



útiles principalmente en los pinípedos de quienes se pueden recuperar a partir de sus excretas, contenidos estomacales y regurgitados.

Los otolitos también permiten determinar la edad de los peces considerando sus anillos de crecimiento. Son útiles, además, en estudios taxonómicos (Kabayash, *et al.*, 1964; Parrish *et al.*, 1985).

En estudios recientes y basándose en los otolitos se ha descubierto que dependiendo de la materia orgánica y la distribución del isótopo estable en la aragonita, se pueden conocer criterios ambientales y filogenéticos, como el diferenciar especies de peces de agua dulce de las de agua salada para medir tendencias migratorias (Degens *et al.*, 1969).

Al realizar un estudio sobre una especie debe de tomarse en cuenta que el tamaño de un otolito cambia a lo largo de la vida del pez, por lo tanto a pesar de que el otolito *saggita* es el más grande, en muchas especies no debe diferenciarse únicamente por su tamaño (Morales-Nin, 1991). En el caso de los otolitos que son extraídos directamente del pez, para fines comparativos, los otolitos derecho e izquierdo deben mantenerse por separados (Hecht, 1978).

#### **D) OCEANOGRAFÍA PESQUERA DEL GOLFO DE CALIFORNIA.**

La alta productividad primaria de la región norte del golfo de California (Alvarez-Borrego, 1985) trae como consecuencia una enorme diversidad y riqueza de especies, muchas de ellas de interés comercial como *Sardinops sagax caeruleus* (sardina Monterrey), que se concentra en abundantes cardúmenes durante el verano en la cercanía de las islas Ángel de la Guarda y Tiburón y del cuál se estima un potencial de captura de entre 80,816 toneladas anuales de peso desembarcado y 100,727 toneladas anuales de peso vivo (SEMARNAP, 1999).

Otras especies son la anchoveta del género *Ophistonema* que se encuentra en grandes cantidades durante el verano hacia la región norte del golfo, *Merluccius angustimanus* (merluza del golfo), que es una de las especies más

importantes y abundante entre las costas de la isla Tiburón y de Guaymas (Mathews, 1985).

En investigaciones por cruceros han detectado en la zona de San Carlos, Guaymas, corrientes de aguas frías atribuidas posiblemente a la corriente de California lo cuál favorece las posibilidades de captura sobre todo de especies comerciales como *Synodus foentes* (chile), con tallas de 35 a 65 cm y de *Paralichthys californicus* (lenguado) con tallas de 40 a 110 cm. En un crucero que realizó el "Antares Prima", embarcación italiana entre la isla Ángel de la Guarda y la isla Tiburón en verano se efectuaron lances a profundidades de 350 a 400 m, con registros de temperatura de fondo de 14°C y una temperatura de superficie de 35°C, en esta zona se concentran grandes cantidades de peces como *Merluccius productus* (merluza), con individuos de varios tamaños, también existen especies de la llamadas "basura" debido a que son especies que se pescan de manera incidental y no importantes comercialmente; hacia los 200 metros de profundidad hay una ausencia total de peces de importancia comercial. En la región de Puerto Peñasco, entre los 96 y los 106 metros se hallan especies comunes como el berrugete y el cazón blanco *Mustelus sp.*, para el área comprendida entre San Felipe y Santa Rosalía existe una gran abundancia de especies de importancia económica como la sardina y macarela.

En el centro del Golfo de California aproximadamente a 70 millas al norte de la isla Ángel de la Guarda y a una profundidad de 126 metros existe una especie de camarón japonés que se presenta en gran escala. Y cerca de la Isla Tiburón abundan la pescadilla blanca y bagre (Antares Prima, 1985). En la zona frente a Topolobampo en los meses de enero a julio existe una óptima variedad y cantidad de peces comerciales como *Paralichthys californicus*, el lenguado, *Odontoscion xenthops* (Corvina), *Lagocephalus laevigatus* (conejo), *Cautolatilus princips* (blanco), *Lutjanus peru* (huachinango), *Pseudobalistes polylepis* (cochi) y *Lutjanus sp* (pargo), (Antares Prima, 1985). En términos comerciales para el Golfo de California, las especies

comercialmente importantes son la sardina, la macarela, el jurel la lisa y la anchoveta, el tiburón, el calamar y el camarón (SEMARNAP, 1999).

El Golfo de California al tener una amplia gama de especies de peces comerciales y no comerciales, ofrece una gran oferta de alimento para los mamíferos marinos, particularmente a *Zalophus californianus* de quien se ha reportado, en trabajos anteriores, preferencias alimenticias de peces de importancia comercial, esto conlleva a posibles problemas con los pescadores y las grandes pesquerías.

### III. OBJETIVOS.

#### A) OBJETIVOS GENERALES.

Analizar los hábitos alimenticios estacionales del lobo marino común *Zalophus californianus californianus* en las islas Ángel de la Guarda y Granito.

#### B).OBJETIVOS PARTICULARES

- 1) Determinar las especies de peces que componen la dieta del lobo marino en las islas Ángel de la Guarda y Granito.
- 2) Analizar por medio de indicadores de ocurrencia y de abundancia cuales son las presas principales, las comunes y las esporádicas que conforman la dieta del lobo marino.
- 3) Analizar la variación espacial y temporal en la composición de la dieta del lobo marino y comparar áreas de reproducción y de solteros.
- 4) Continuar con la formación de la colección de otolitos ya existente en el laboratorio de Mamíferos Marinos de la Facultad de Ciencias, UNAM.

#### IV. ÁREA DE ESTUDIO

##### A) EL GOLFO DE CALIFORNIA

El Golfo de California sobresale por su alto índice de productividad, que se puede apreciar por la abundante presencia de peces e ictioplancton (Zavala y Aguayo, 1989). Entre los factores que determinan la aparición de los productores primarios están: a) la presencia de un gradiente de norte a sur de los nutrientes para el fitoplancton, como lo son los fosfatos, silicatos, nitritos y nitratos, importantes para el desarrollo de estos y que a su vez son importantes para el siguiente nivel de la cadena alimentaria (Álvarez-Borrego, 1983) y b) la presencia de surgencias que favorecen el enriquecimiento de las aguas.

El Golfo de California, se considera como el productor de recursos pesqueros más importantes de México, en él se encuentran las más importantes pesquerías industriales (sardina, anchoveta, macarela, entre otras especies), así como las pequeñas pesquerías artesanales pero de gran importancia económica y social. El golfo es una zona altamente biodiversa y productiva debido, en gran medida, a que esta conformada por un complejo conjunto de accidentes topográficos, donde se presentan desde suaves pendientes hasta paredes casi verticales o cañones submarinos, algunos de los cuales desembocan en profundas cuencas y planicies abisales (De la Lanza, 1991).

El Golfo de California o Mar de Cortés como también se le conoce se sitúa entre la árida península de Baja California por el lado Oeste y por Sonora y Sinaloa al lado Este. Se le considera como una importante cuenca de evaporación del Océano Pacífico, con el cuál esta comunicado en la parte sur del Golfo, debido al gran volumen de agua que pierde por este proceso, mucho mayor al que ingresa por lluvias y por los limitados aportes de los pocos ríos que escurren en él. Esto determina la variación anual de temperatura de la

capa superficial del agua y la alta salinidad particularmente en el tercio norte del golfo (Fernández *et al.*, 1993), la circulación de las aguas en el golfo es compleja y varía de acuerdo al tiempo. Las corrientes de la superficie cambian de acuerdo con la estación del año (Roden y Emilsson, 1979)

El clima del golfo es más continental que oceánico (Roden, 1964). Es árido y desértico (BW hw(x'), modificada por García (1981). La precipitación es de por lo menos de 100 mm/año y es mayor en la parte oriental que en la occidental.

El Golfo tiene una longitud de 1600 km y una amplitud máxima a la altura de La Paz, B.C.S. de 205 km y una mínima de 85 km hacia la isla Tiburón ( De la Cueva, 1998) además presenta un volumen de 123,000 km cúbicos (Roden y Emilsson, 1980). Sus cuencas son más profundas conforme se aproxima a la boca del golfo, rebasándose en este sitio los 3,000 m de profundidad. Casi toda el agua de este mar procede de latitudes tropicales introducida lentamente por el efecto de los movimientos remanentes de la contracorriente ecuatorial y por el viento (Fernández *et al.*, 1993).

El Golfo de California ha sido zonificado oceanográficamente de acuerdo a distintos criterios, Santamaria y Alvarez-Borrego (1994), reportan 14 regiones biogeográficas, considerando índices de productividad primaria detectados por vía satélite, estos índices de productividad están relacionados con la fuerza de las corrientes y de las mareas.

Roden y Emilsson ( 1979 ) sugieren cuatro provincias distintas desde el punto de vista oceanográfico:

I) Golfo Superior.- Que comprende desde la desembocadura del Río Colorado hasta la isla Tiburón.

II) Canal de Ballenas.-, Que se sitúa entre las islas Ángel de la Guarda y San Lorenzo y Baja California.

III) Golfo Inferior.- Desde Isla Tiburón hasta una línea imaginaria trazada de Cabo San Lucas a Mazatlán.

IV) Entrada del Golfo.- Se define como una forma triangular imaginaria cuyos vértices son Cabo Corrientes, Mazatlán y Cabo San Lucas.

Por otro lado Maluf (1983) propone cuatro áreas principales :

- I) Porción norte o alto golfo.- Entre el delta del río Colorado y la Región de las Grandes Islas.
- II) Región de las Grandes Islas.- Ubicado entre los paralelos  $29^{\circ} 38''$  y los  $28^{\circ} 01''$  N, limitada por la Península de Baja California hacia el oeste y Sonora al este.
- III) Porción central.- Ubicada entre el límite sur de la Región de las Grandes Islas y las Bahías de Topolobampo y La Paz.
- IV) Porción sur.- Desde Topolobampo y La Paz hasta la boca del Golfo.

En el Canal de Ballenas, una de las regiones o provincias, se han descrito altas concentraciones de nutrientes (Santamaria-Alvarez-Borrego, 1994), en el las velocidades de marea (1.5 m/seg) y de viento se encañonan entre la península y la isla Ángel de la Guarda produciendo cambios dinámicos que mantienen altos contenidos de oxígeno en toda la columna de agua (Roden y Emilsson 1980). Debido a las fuerte mezcla de mareas se da el efecto de surgencia, uno de los fenómenos de vital importancia en la productividad de los mares (Roden, 1958). Esta región debido a su compleja topografía es en el aspecto oceanográfico, único en México, (Roden y Emilsson, 1980).

### **B) ISLA ÁNGEL DE LA GUARDA**

La Isla Ángel de la Guarda (figura 3) se encuentra entre los paralelos  $28^{\circ} 00'$ , y  $29^{\circ} 34'N$  y los meridianos  $113^{\circ} 33'$  y  $113^{\circ} 09'$  de W; su forma es irregular y de perfil rocoso. Forma parte de un conjunto montañoso que emerge del fondo del

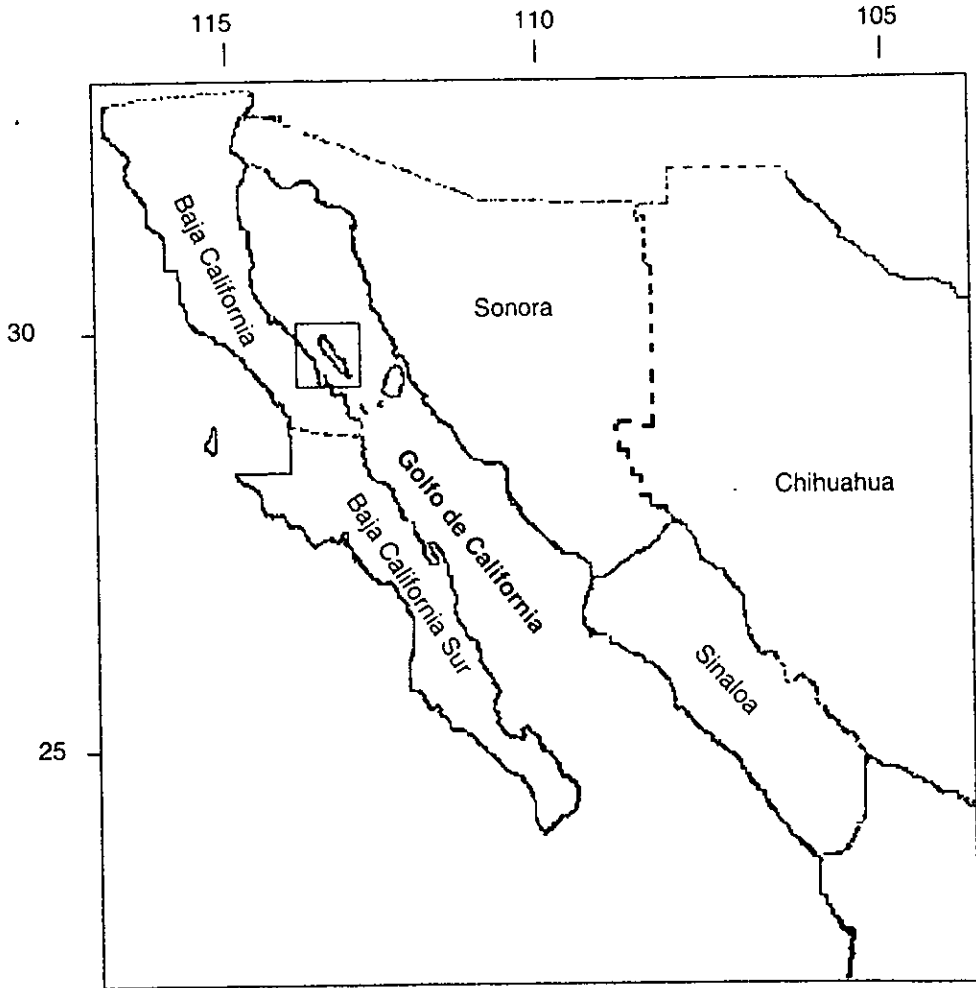


Figura 3. Localización de la isla Angel de la Guarda en el Golfo de California, México



mar y proviene de la costa occidental del golfo. Esta formada por acantilados rocosos bañados por las aguas del canal de Ballenas, en la parte oriental presenta, además de una gran bahía, relieves muy variados y extensas playas de cantos rodados, numerosos acantilados y una laguna en el extremo sur (Secretaría de Marina, 1971). Tiene una longitud de 67.68 kilómetros y una anchura de 16 kilómetros, sus picos alcanzan entre los 915 y 1315 msnm, su área es de 895 km<sup>2</sup>.

El lado este de la isla es de forma irregular y la costa es acantilada. Por su parte la región sur de la isla termina en una punta aguda y acantilada y un cerro de 235 m de alto que da hacia la playa tanto por el este como por el oeste (Zavala, 1990). En la isla se conocen dos loberas importantes de reproducción: Los Cantiles y Los Machos, la lobera de Los Cantiles es una lobera que ha sido objeto de estudio y por tanto se ha dividido por áreas; la lobera Los Machos, se localiza en la parte media de la costa oeste de la isla y cuenta con playas de grava mediana.

#### **a) Los Cantiles**

La lobera Los Cantiles (figura 4) se encuentra ubicada en la parte noroeste de la isla Ángel de la Guarda, presenta playas de grava, canto rodado y terrazas de piedra, rocas grandes y medianas

La topografía de la lobera Los Cantiles es irregular presenta acantilados de altura media con cuevas en su base, el contorno de la isla así como el fondo esta constituido por regiones montañosas (ver figura 5).

El área seleccionada como "Playa Piloto", esta compuesta por dos Bahías principales separadas por un acantilado de rocas grandes y planas. Cada Bahía esta compuesta con una playa de cantos rodados. Durante la marea

alta la mayoría del litoral se cubre quedando fuera del agua las dos Playas Principales. La lobera Los cantiles se ha dividido en 14 zonas, a continuación

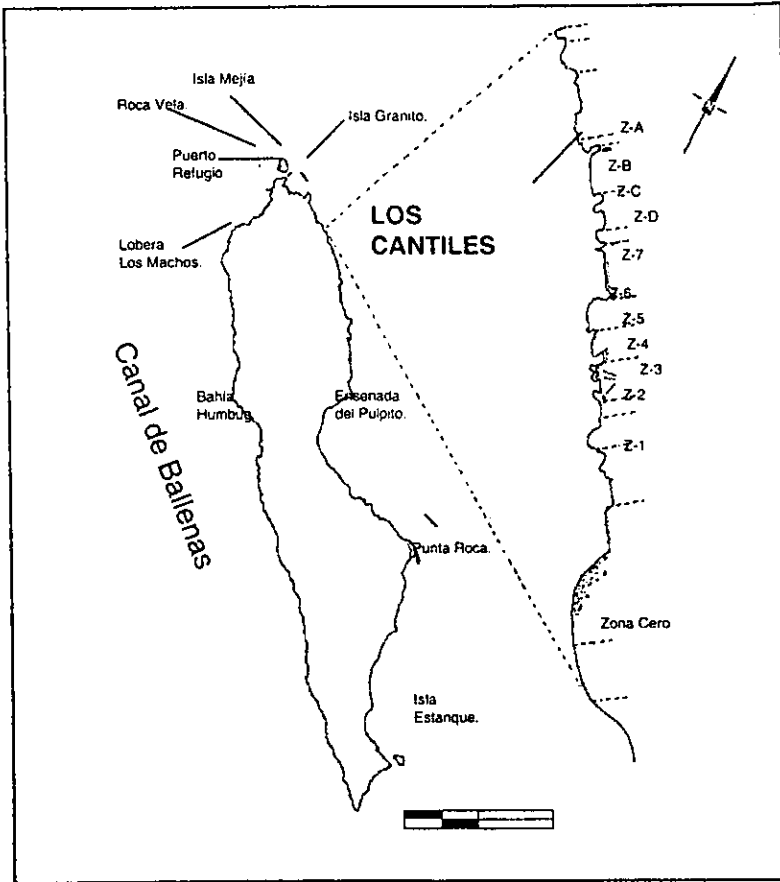


Figura 4. Islas Angel de la Guarda y Granito, asimismo se muestran las zonas de colecta en las islas. (Tomado y modificado de Sánchez 1992).

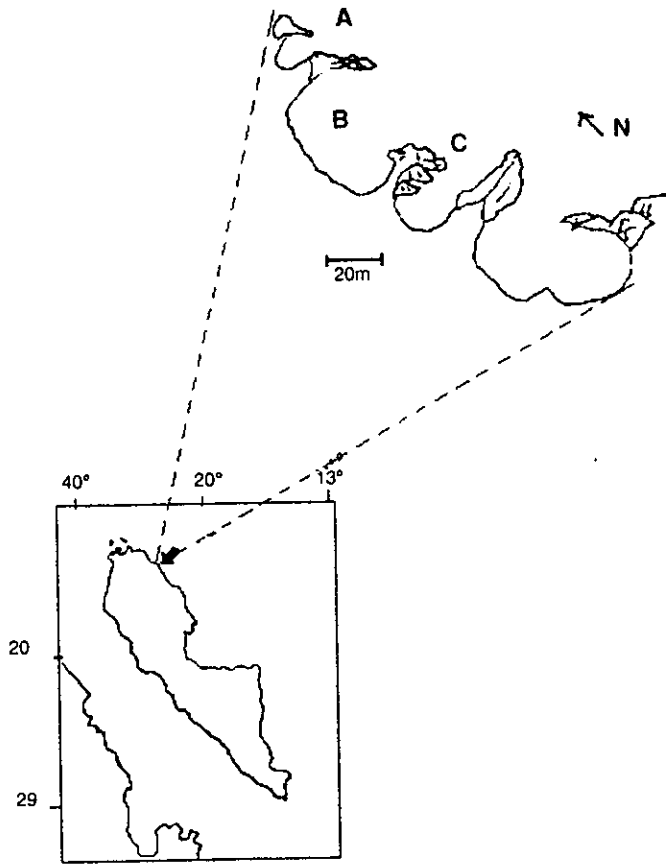


Figura 5. Ubicación de la lobera Los Cantiles dentro de la isla Angel de la Guarda.

se describirán las tres zonas donde se realizaron las colectas:

#### ZONA A

Playa de cantos rodados (1 a 20 cm) separada de la zona b por un arrecife rocoso. En su extremo sur se presentan varias rocas sumergidas que forman pequeños canales. En el lado norte existe una cueva que se comunica con la llamada "Playa del Amor". Tiene una longitud aproximada de 45 m (Ramírez, 1997).

#### ZONA B

Playa de grava, tiene una extensión de 112.5 m, es de pendiente suave y con algunas rocas sumergidas en su parte media y norte. La parte norte esta formada por un arrecife rocoso en forma de península mas allá de la línea de costa (Ramírez, 1997).

#### ZONA CERO

Es una bahía con playas de cantos rodados mediano y grandes en la región norte se conecta a otra playa con paredes de fósiles de moluscos. Hacia el sur la playa es arenosa (Ramírez, 1997, figura 6).

#### C) ISLA GRANITO

La isla Granito se encuentra en la los 29° 34' N, longitud 113° 32' W ubicado frente a la isla Mejía (Puerto Refugio) al norte de la Isla Ángel de la Guarda. Su extensión es de 104 km de longitud por 0,24 km de ancho, es pedregosa y árida, presenta playas rocosas, arenas y canto rodado (Zavala, 1994). Esta isla ha sido zonificada en ocho regiones y presenta tres loberas de reproducción (Morales, 1990, figura 7)

(A)



(B)



Figura 6. Loberas de la región de Los Cantiles. en Isla Ángel de la Guarda. (A), Playa de la Zona Cero ; (B) Playa de la Zona AB

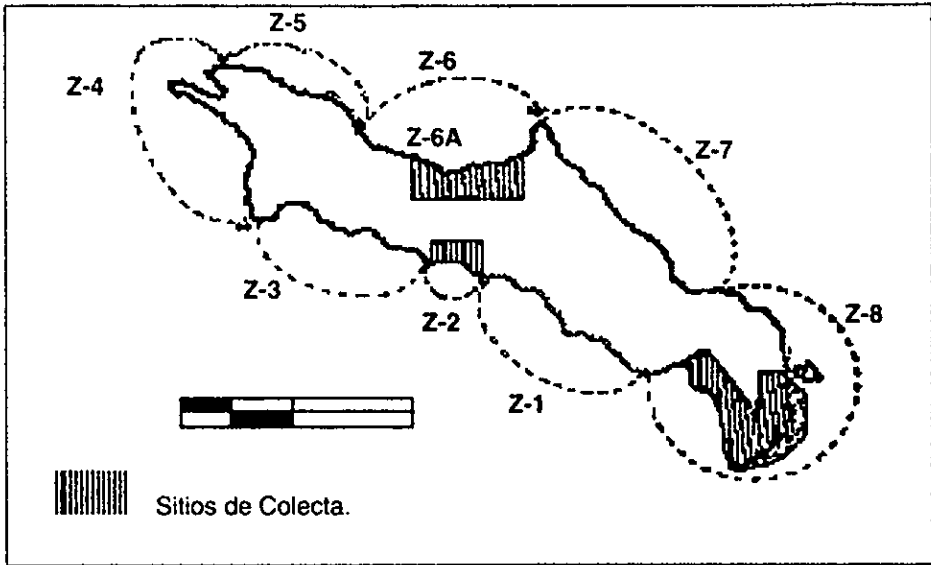


Figura 7. Isla Granito, mostrando las zonas que la componen, así como los sitios de colecta.

## V. MATERIALES Y MÉTODO.

### A) ESFUERZO DE COLECTA Y TAMAÑO DE MUESTRA.

Se efectuaron muestreos de copros durante la temporada de invierno, verano y otoño de 1993 en las loberas Los Cantiles (zonas ab y cero) de la isla Ángel de la Guarda y en la isla Granito (zonas 8, 6A y 2. cuadro 1). A partir de la colecta de copros, se obtuvieron las partes duras (otolitos) de peces ingeridos por los lobos marinos.

Cuadro 1. Fechas y localidades en donde se realizaron las colectas de copros (x) indica fecha y lobera en que se realizó la colecta.

fecha	Los Cantiles	Isla Granito
marzo 5	-	X
marzo 8	X	-
junio 13	X	-
junio 15	X	-
junio 16	X	X
junio 23	X	-
julio 01	X	-
julio 20	X	X
noviembre 8	X	-
noviembre 13	X	X

Las colectas por playas se hicieron a pie recorriendo todo el área posible, para efectuar los muestreos colaboraron mas de dos personas, quienes se dividieron las zonas a colectar.

Los recorridos se hicieron preferentemente durante las mareas bajas situación que permitió el libre acceso a las loberas y perturbar lo menos posible a los lobos marinos. Una vez en la zona se seleccionaron los copros que se encontraron en mejores condiciones, de preferencia que no estuviesen fraccionados o hechos polvo, sin embargo algunas veces también se colectaron excretas que se hallaban como una película delgada y seca sobre el substrato, de acuerdo a criterios de si la excreta era lo suficientemente gruesa como para contener restos de partes duras.

Cada muestra recuperada fue introducida a una bolsa de plástico, etiquetándolas con los datos de localidad, fecha, condición del copro, número de muestra y colector (figura 8). De acuerdo a las condiciones físicas que presentaron los copros se dividieron en:

- a) Copros enteros.- copros encontrados completos y compactados, ya sea frescos o secos.
- b) Copros fraccionados.- estos se encontraron hechos pedazos en grumos o casi en polvo (Bautista y García, 1994)

Algunas veces sucede que los animales al defecar dejan rastro de la excreta y no es completa en estos casos la unidad se consideró como todas las fracciones de copro en un radio de un metro. Durante las temporadas en que se colectaron copros, se dejó pasar un espacio de 10 a 15 días entre colecta, después del cuál se revisaba la zona presentando un promedio de 25 copros.

## **B) ANÁLISIS DE LABORATORIO.**

Cada copro se remojó con agua y detergente por un tiempo de dos a cinco días (de acuerdo a la dureza de la muestra) posteriormente cada bolsa con copros reblandecidos fueron presionados suavemente con los dedos para obtener una consistencia pastosa y suave. Enseguida la pasta se pasó por





Figura 8. Técnica de colecta de copros en las toberas de la Isla Ángel de la Guarda.

cuatro tamices en orden descendente de abertura de malla de 3.36, 2.0, 1.0 y 0.5 mm. El tamizado se realizó siempre bajo el chorro del agua y con la ayuda de una brocha con la que se fue removiendo y deshaciendo la pasta fecal hasta que se hicieron presentes partes duras tales como otolitos, espinas, vértebras y otros restos de peces además de restos de crustáceos, sin embargo no solo restos orgánicos hicieron acto de presencia, sino que también se tuvieron que separar restos inorgánicos como canto rodado y arena, que al estar mezclados con las heces también fueron separados y desechados.

El material extraído fue colocado en cajas de petri para que se secaran y después con la ayuda de pinzas y brochas delgadas poder remover y realizar la búsqueda de otolitos.

### **C) IDENTIFICACIÓN DE PRESAS.**

Cada otolito se colocó en una caja de petri para ser observado a detalle bajo el microscopio estereoscópico revisándose cada estructura y detalles de su morfología, así como el estado o condición del otolito, por ejemplo si se encontró desgastado o con detalles u ornamentos muy marcados, si se hallaba incompleto; y datos indispensables para realizar la identificación del otolito. Los otolitos identificados se colocaron dentro de cápsulas de gelatina con una pequeña etiqueta en la que se anotó el nombre de la presa según el grado taxonómico al que se llegó identificar.

Con el fin de obtener el número de individuos ingeridos por el lobo marino y cuantificar el número de peces consumidos por los lobos marinos se agruparon los otolitos por pares (un par de otolitos de la misma especie y solo con las mismas características significa un individuo de pez (Morales-Nin, 1991) en algunos casos el par no se completó y se tomó en cuenta a los otolitos impares ya sea izquierdos o derechos igualmente como individuos. Los pedazos de otolitos que resultaron irreconocibles fueron desechados y no se

les tomó en cuenta.

Para la identificación de presas se compararon los otolitos colectados con los correspondientes en la colección de referencia del laboratorio de Mamíferos Marinos de la Facultad de Ciencias de la UNAM. También se revisaron diversos artículos que contenían fotografías y esquemas específicos para identificar familia, género o especie; además se consultaron claves útiles y necesarias para la determinación de las presas.

El material de referencia utilizado en la identificación de otolitos fueron los siguientes: Para identificar a *Engraulis mordax*, *Merluccius productus*, *Merluccius angustimanus*, *Citharichtys sp.*, *Porichthys myriaster* y *P. notatus* (Fitch, 1964; Fitch y Reimer, 1967; Fitch y Brownell, 1968; Fitch, 1969; Fitch, 1970), además de compararlos con fotografías de Sánchez (1992) y la colección de otolitos elaborados por Sánchez (1992). Asimismo se enviaron a la Universidad de Baja California Sur algunas piezas de otolitos para corroborar géneros y especies.

Por último para manipular lo menos posible a los otolitos se les tomaron fotografías para poder realizar varias comparaciones y corroborar nombre de presas de los otolitos estudiados con los que se tienen como antecedentes y que a su vez pudiesen servir de referencia. Finalmente se clasificaron a las presas identificadas (por su nombre del nivel taxonómico al que se haya llegado) y se separó a las no identificadas.

#### **D) PROCESAMIENTO DE DATOS.**

Se realizó un conteo de otolitos recuperados por lobera y temporada. Posteriormente, se consideró el número de individuos por especie a partir del total de otolitos recuperados. Con el conteo total a partir de abundancias y frecuencias se comenzó a establecer si existían diferencias entre loberas y temporadas.

Para saber que especies comen y con que frecuencia lo hacen de manera

espacial y temporal se aplicaron los siguientes índices:

**a) Abundancia relativa (Ar)**

La abundancia relativa se calculó para cuantificar el número de organismos de las especies encontradas.

$$Ar = \frac{n_i \times 100}{N}$$

donde:

Ar.- es la abundancia relativa.

$n_i$ .- es el número total de los individuos de la especie  $i$  en el muestreo.

N.- es el total de individuos (de todas las especies) consumidos.

Esta fórmula se utilizó para conocer la proporción de la especie  $i$ , con respecto al total de especies consumidas por el lobo marino (Lowry y Oliver, 1986).

**b) Porcentaje de Ocurrencia (PO)**

$$PO_{xi} = \frac{Oxi \times 100}{Ns}$$

donde:

$PO_{xi}$  .- es el porcentaje de ocurrencia de la presa  $x$ .

$Oxi$  .- es el número de copros (ocurrencias) donde la presa  $x$  se encontró.

$Ns$  .- es el número de copros de cada muestreo examinado y que presentan restos identificables de presas en este caso otolitos.

### c) *Porcentaje de Composición de Presas (PCP)*

Ésta fórmula es la estandarización de la fórmula descrita anteriormente, puesto que en PO<sub>xi</sub> la sumatoria no da el 100%, lo que se debe a la presencia de más de una presa en cada copro

El PCP (Porcentaje de Composición de la Presa), da otro tipo de información, como es conocer el porcentaje de ocurrencia de la presa-individuo respecto al total de la ocurrencias de todas las presas -individuo.

$$PCP = \frac{O_i \times 100}{O_a}$$

donde:

PCP.- es el porcentaje de composición de la presa Xi, respecto del total de las presas .

O<sub>i</sub>.- número de copros (ocurrencias) donde la presa x se encontró.

O<sub>a</sub>.- es la suma de ocurrencias de todas las presas encontradas.

Las fórmulas anteriormente mencionadas, se aceptaron para aplicarlas a estos datos, debido a que dan un amplio espectro de las especies que comen y con que frecuencia lo hacen.

De acuerdo a Lowry y Oliver (1986) se trabajó con los valores de los índices Ar, PO y PCP de las presas consumidas por el lobo marino. Asimismo se utilizaron los criterios de estos autores para clasificar a una presa como principal y común, común e incidental:

-PRESAS PRINCIPALES Y COMUNES. Cuando los tres valores de Ar, PO y PCP son mayores o iguales al 10%.

-PRESAS COMUNES. Cuando los valores de PO y/o PCP son mayores al 10%.

-PRESAS INCIDENTALES Cuando los valores de PO y PCP son menores al

10%, sin importar el valor de Ar.

Estos indicadores se utilizaron para cuantificar el número de organismos de las especies encontradas. A los otolitos que no se llegaron a identificar solo se les tomó en cuenta para el conteo total, debido a la insignificancia de aparición.

**d) Prueba de chi-cuadrada.**

Utilizando las abundancias netas de las presas utilizadas por *Zalophus californianus* se hicieron pruebas de independencia chi-cuadrada para determinar posibles variaciones entre localidades y abundancias por un lado y abundancias y estaciones por otro.

**e) Amplitud de nicho alimenticio.**

Para conocer la importancia alimentaria de cada especie de presa que compone la dieta del lobo marino y al mismo tiempo evaluar la importancia de cada una con respecto a las demás presas se hace necesario aplicar índices de valores a cada presa y se parte de:

$$\sum p_i^2$$

$\sum p_i^2$  = es la suma de las proporciones de todas las veces que aparece la especie x.

$$p_i = n_i / N$$

donde:

$p_i$  = valor de importancia alimentaria de la presa.

$n_i$  = es el número de individuos o frecuencia de la presa x en un muestreo.

$N$  = es la suma de individuos de la presa x de todos los muestreos.

Estas fórmulas de *valor de importancia alimentaria* califican la importancia de la presa dentro de la lista de presas de la dieta del lobo marino y permite realizar una comparación entre presas para conocer cual de las presas adquiere importancia .

Para entender la organización de una comunidad se mide el solapamiento en el uso del recurso entre las distintas especies de una comunidad. La medida más común de recursos es calcular el solapamiento como alimento y espacio o microhabitat (Krebs, 1989).

Para analizar como los lobos utilizan sus presas se analizó la *amplitud del nicho*, considerando los estados del recurso de la presa consumida por los siguientes:

- 1.- Identidad taxonómica de la presa.
- 2.- número de individuos por presa.
- 3.- frecuencia de ocurrencia por presa.

Algunas plantas y animales son mas especialistas que otros, el índice de amplitud de nicho intenta medir de manera cuantitativa estas tendencias.

La amplitud de nicho en un espectro se le conoce también como *tamaño de nicho* por los ecólogos. La amplitud de nicho se puede medir observando la distribución de organismos individuales dentro de un grupo de estado de recurso.( frecuencia, abundancia de las presas) (Krebs, 1989).

Levins (1968), propone que la amplitud de nicho se estima midiendo la uniformidad de la distribución de los individuos entre los estados del recurso por lo que sugiere:

$$B = \frac{1}{\sum p_i^2}$$

donde:

B.- es la amplitud de nicho, de acuerdo a las presas

$\sum p^2$  es la suma de las proporciones.

Cuando B es uno hay una máxima especialización es decir el valor de B es mínimo y todos los individuos ocurren en un solo estado de recurso. Por el contrario cuando B tiende a cero hay una máxima generalización en el uso del recurso.

Algunas veces se estandariza la amplitud del nicho para expresarse en escala del 0 al 1. Por lo que se divide el índice de Levins entre el número total de estados del recurso.

$$B' = \frac{B - 1}{n - 1}$$

Además en este mismo análisis se utilizaron los valores de dos posibles tendencias que los organismos pueden presentar (generalismo y especialismo) para lo que se partieron de los promedios obtenidos a partir de amplitud de nicho (cuadro 11). Aquí se pueden conocer que tan alejados o cerca del promedio general de todas las presas, analizadas por amplitud de nicho, llegan a estar los valores de amplitud de nicho de cada presa, para posteriormente interpretar cómo son las preferencias alimentarias de los lobos marinos, sobre sus presas.

#### **f) Distancia taxonómica.**

Con el objetivo de analizar la forma en que utilizan el recurso pez, por estación y lobera se realizó un análisis de similitud de distancia taxonómica (Crisci y López, 1983).

Con los datos de frecuencia y abundancia de presas consumidas y por estación, se procedió a cuantificar el grado de similitud en el uso de presas del lobo marino y por lobera por medio de índice de Distancia Taxonómica, con las dos matrices (presas-temporadas y lobera-temporada) agrupándose por pares



y una vez realizadas se procedió a la obtención de los dendogramas correspondientes por medio de la media aritmética no ponderada (UPGMA). El programa utilizado para la organización y obtención de los dendogramas fue NTSys-pc, ver.1.8 (1994).

## VI. RESULTADOS

### A) COLECTA E IDENTIFICACIÓN DE PRESAS.

#### a) *Esfuerzo de colecta.*

Del trabajo realizado en ambas islas durante doce semanas, que se repartieron en tres estaciones del año: invierno, verano y otoño de 1993, se obtuvieron los siguientes resultados:

Se colectó un total de 564 copros divididos en copros frescos (32.44%) y copros secos (67.56%). Para ambas loberas se obtuvieron 203 copros con otolitos (36%) y el resto que si bien no presentaron otolitos, si presentaron restos como cristalinos, escamas, vértebras e incluso restos de algunos invertebrados como picos de cefalópodos. Los muestreos efectuados en Los Cantiles en las tres temporadas se realizaron en las zonas AB y Cero resultando un total de 386 copros y en la isla Granito se colectaron 178.

La lobera Los Cantiles fue la que presentó la mayor abundancia de copros con y sin otolitos durante las tres temporadas estudiadas. La abundancia total de copros en las dos loberas durante las tres estaciones del año tuvieron el siguiente patrón, en otoño aparecieron mayor número de excretas que en verano y este tuvo mayor número de copros que en el invierno (cuadro 2).

Durante los muestreos se efectuaron censos de los lobos tanto generales como categorizados para poder conocer la dinámica de la población durante estas fases de colectas y comparar con la cantidad de excretas colectadas; estos censos se realizaron en la isla Granito durante el invierno y en Los Cantiles durante el invierno y el otoño.

Se observó que las hembras son las que dominan en abundancia relativa dentro de las dos loberas, durante la temporada de invierno se presenta el mismo valor de hembras en ambas loberas (171 individuos), mientras que en otoño en Los Cantiles se reportaron 125 hembras. El patrón general que presentan los diferentes estadios de desarrollo de *Zalophus californianus* con

Cuadro 2. Número de copros colectados durante las tres temporadas en Los Cantiles e Isla Granito, durante 1993.

zona fecha	Los Cantiles		Isla Granito		Total copros colectados.
	Copros colectados	Copros con otolitos	Copros colectados	Copros con otolitos	
invierno	111	35	44	15	155
verano	130	35	50	27	180
otoño	145	61	84	30	229

respecto al número de individuos registrados en las dos loberas durante las estaciones de invierno y otoño es el siguiente: las hembras son la categoría que abunda más seguida, en orden descendente, de las crías, los juveniles, los subadultos y los machos adultos (cuadro 3).

Estos resultados son muy importantes en la interpretación de un estudio sobre alimentación ya que pueden dar elementos acerca de la alimentación de ciertas categorías de animales.

#### **b) Identificación de presas.**

Un total de 857 otolitos fueron recuperados, de estos 774 (90.3%) lograron identificarse, mientras que el resto (9.7%) no se identificó debido a que estaban rotos, desgastados o bien no se les pudo reconocer a un nivel taxonómico (familia, género o especie).

Se logró un conteo total de 717 individuos, de estos fueron identificados 634 (88.3%) individuos, mientras que el resto 83 (11.7%), no se identificó.

### **B) DIVERSIDAD DE PRESAS.**

La dieta del lobo marino, se encontró, está compuesta por 22 presas de las cuales, diez se determinaron al nivel de especie, seis a nivel de género y seis a nivel de familia.

Los cuadros 4 y 5 muestran los nombres de las familias, géneros y especies, encontradas, en las loberas Los Cantiles y de la isla Granito respectivamente.

En ellos se pueden apreciar que la diversidad de presas presentes en la lobera Los Cantiles fue mayor que en Granito en los tres niveles taxonómicos (familia, género y especie).

#### **a) Los Cantiles.**

En la figura 9 se muestran las presas encontradas en Los Cantiles durante 1993. Las presas más consumidas por los lobos marinos fueron *Engraulis*

Cuadro 3. Censos de los lobos marinos realizados en la isla Garnito y en la lobera Los Cantiles en invierno y otoño de 1993.

CATEGORIAS DE INDIVIDUOS DE <i>Zalophus californianus</i>								
Estación	lobera	zona	Machos	subadultos	Hembras	Jóvenes	Crias	Total
invierno	isla	1				2		2
	Granito							
		2				2	1	3
		3	13	34	8	17		72
		4	4	6	65	25	38	138
		5	6	7	90	46	64	213
		6	2		8	6	3	19
		7	5	1		3		9
		total	30	48	171	101	106	456
Invierno	Los Cantiles	AB	8	12	74	37	15	146
		CERO	22	16	97	42	21	198
		total	30	28	171	79	36	344
otoño	Los Cantiles	AB	1	6	125	36	52	220
		total	1	6	125	36	52	220

Cuadro 4. Listado de las presas que se identifican al nivel familia, al nivel género y al nivel especie, halladas durante el invierno, verano y otoño de 1993, en la lobera de Los Cantiles.

INVIERNO	LOS CANTILES	
	VERANO	OTOÑO
Clupeidae	Clupeidae	Clupeidae
Scorpaenidae	Haemulidae	Serranidae
Serranidae	Ophididae	
	Scianidae	
	Serranidae	
<i>Diaphus</i>	<i>Diaphus</i>	<i>Diaphus</i>
<i>Pontinus</i>	<i>Citharichthys</i>	<i>Lepophidium</i>
	<i>Lepophidium</i>	<i>Prionotus</i>
		<i>Paralabrax</i>
<i>Trichiurus nitens</i>	<i>Coelorrynchus scaphopsis</i>	<i>Coelorrynchus scaphopsis</i>
<i>Coelorrynchus scaphopsis</i>	<i>Merluccius productus</i>	<i>Merluccius angustimanus</i>
<i>Scomber japonicus</i>	<i>Porichthys myriaster</i>	<i>Porichthys myriaster</i>
<i>Merluccius angustimanus</i>	<i>Porichthys notatus</i>	<i>Engraulis mordax</i>
<i>Argentina sialis</i>	<i>Trichiurus nitens</i>	<i>Merluccius productus</i>
	<i>Engraulis mordax</i>	<i>Porichthys notatus</i>
		<i>Hemanthias peruanus</i>

Cuadro 5. Listado de las presas que se identifican al nivel familia, al nivel género y al nivel especie, halladas en invierno, verano y otoño de 1993, en las loberas de la Isla Granito.

INVIERNO	ISLA GRANITO VERANO	OTOÑO
Clupeidae	Clupeidae	Clupeidae
	Haemulidae	
	Ophididae	
	Scianidae	
<i>Diaphus</i>	<i>Diaphus</i>	<i>Diaphus</i>
	<i>Citharichthys</i>	<i>Lepophidium</i>
	<i>Lepophidium</i>	<i>Prionotus</i>
<i>Trichiurus nitens</i>	<i>Coelorrynchus scaphopsis</i>	<i>Coelorrynchus scaphopsis</i>
<i>Coelorrynchus scaphopsis</i>	<i>Merluccius productus</i>	<i>Merluccius angustimanus</i>
<i>Scomber japonicus</i>	<i>Porichthys myriaster</i>	<i>Porichthys myriaster</i>
<i>Merluccius angustimanus</i>	<i>Porichthys notatus</i>	<i>Engraulis mordax</i>
	<i>Trichiurus nitens</i>	<i>Merluccius productus</i>
	<i>Engraulis mordax</i>	<i>Porichthys notatus</i>

### ABUNDANCIA DE PRESAS LOS CANTILES

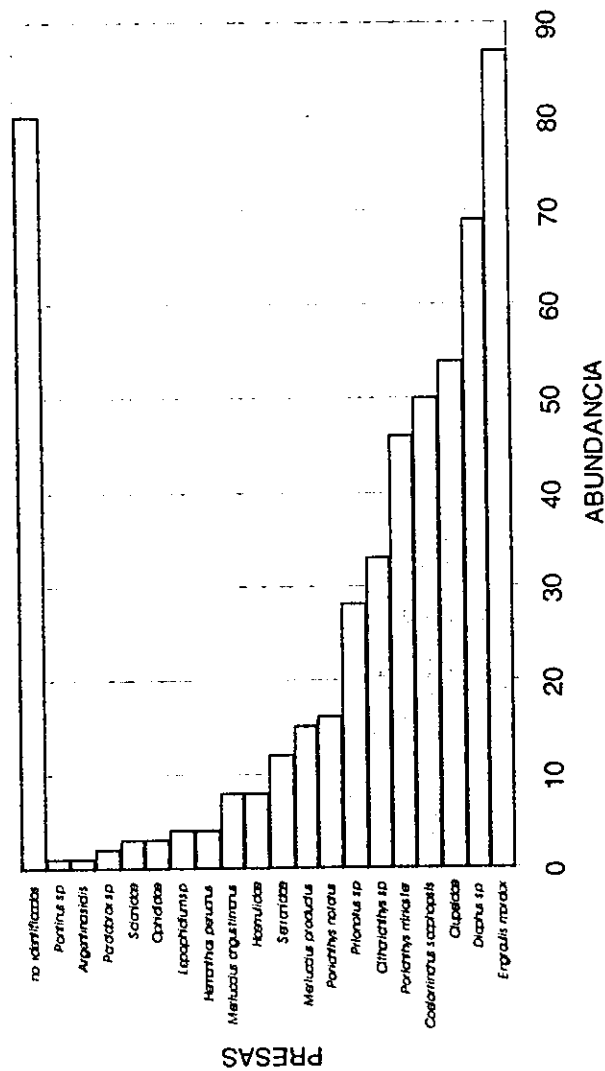


Figura 9. Abundancia de presas encontradas en la lobera de Los Cantiles, durante tres estaciones del año.



ISLA GRANITO

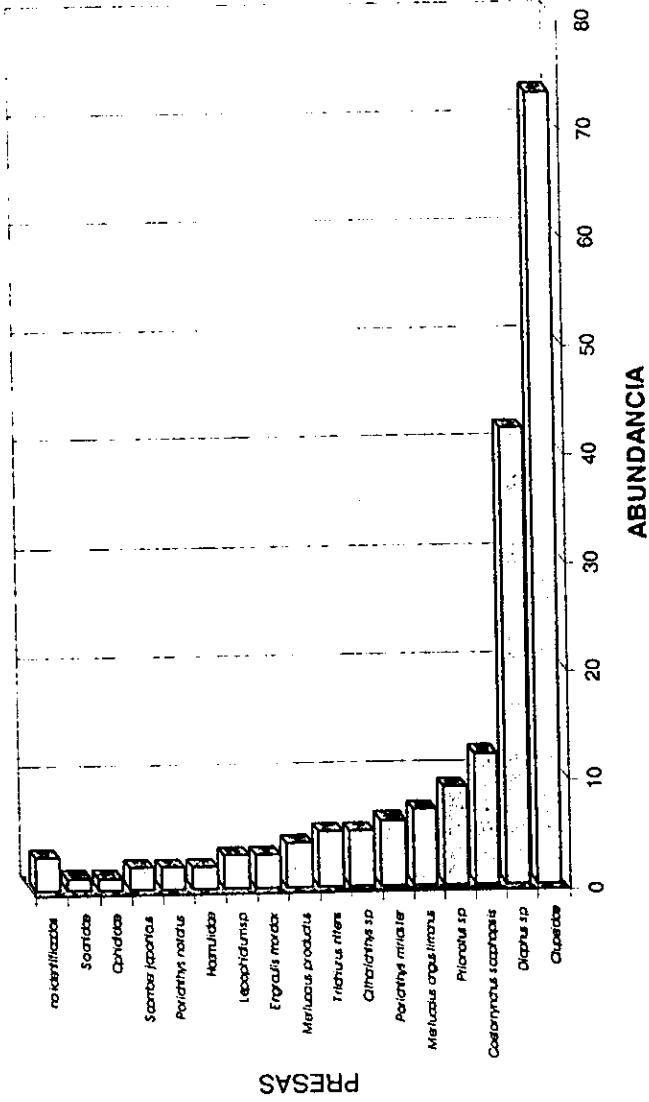


Figura 10. Abundancia de presas encontradas en la Isla Granito, durante tres estaciones del año.

*mordax* (anchoveta) y presas de la familia Clupeidae, de igual manera también los otolitos miscelánea, que no se identificaron aparecen con los valores más altos, sin embargo estos valores son el reflejo de la suma de abundancias de todos los individuos no identificados. La lobera Los Cantiles presentó cinco especies con arriba de 40 individuos cada una.

#### **i) Zona AB.**

Se identificaron un total de 257 individuos, estos individuos quedaron ubicados dentro de 26 tipos de presas (familias, géneros, especies). Durante el invierno se registraron el 28.7% (74), de los individuos los cuales quedaron ubicados dentro de ocho tipos de presas: cuatro tipos de presas al nivel de familias, dos al nivel de géneros y dos al nivel de especies, mientras que trece individuos no quedaron colocados dentro de estas clasificaciones. En el verano se reconocieron el 12.06% (31) de los individuos de los cuales se reconocieron siete tipos de presas al nivel de familias, dos a nivel de géneros y dos a nivel de especies, mientras que nueve individuos no se identificaron. Finalmente en otoño el 59.14% (152) de los individuos se ubicaron dentro dieciséis tipos de presas: cinco tipo de presas al nivel de familias, cinco tipo de presas al nivel de géneros y seis tipos de presas al nivel de especies.

#### **ii) Zona Cero.**

En esta zona un total de 280 individuos fueron ubicados dentro de veintitrés tipos de presas, incluyendo a los desconocidos de invierno (Dsi), desconocidos de verano (DsV) y desconocidos de otoño (DsO). En invierno se registraron el 13.21% (37) de los individuos ubicándolos en diez tipos de presas: tres presas a nivel de familias, tres presas a nivel de géneros y cuatro presas a nivel de especies. En el verano se registraron 37.14% (104) de los individuos ubicándolos en diez presas distintas: Un tipo de presa a nivel de familia, dos presas a nivel de géneros, seis presas a nivel de especies, mientras que veintinueve individuos no se identificaron, quedando como presas Dsv. En otoño se reconocieron el 49.46% (139) del total de los individuos, estos se ubican dentro de trece tipo de presas: cuatro tipo de presas a nivel de familias,

cuatro tipo de presas al nivel de géneros y cinco tipos de presas al nivel de especies mientras que diez individuos no fueron identificados ubicándolos como DsO.

Dicho lo anterior se puede apreciar diferencias en cuanto a la diversidad de presas reconocidas en ambas zonas (ab y cero) de Los Cantiles. En ambas loberas la temporada con más diversidad fue otoño, en ambas coinciden la mayor diversidad de presas en la dieta del lobo marino. Esta parece ser una temporada importante en términos de ámbito alimenticio.

#### **b) Isla Granito.**

En esta isla un total de 178 excretas se colectaron de las cuales sólo el 40.44%, contenían otolitos, se recuperaron 207 otolitos mismos que se agruparon en 180 individuos. En la figura 10, a diferencia de la lobera de Los Cantiles, se aprecia que la diversidad de presas fue menor y que el número de especies que estuvieron arriba de 40 individuos fueron únicamente dos: Clupeidae y *Diaphus* sp. y el resto de las especies, únicamente presentaron menos de 10 individuos cada una, a excepción de *Coelomrynychus scaphopsis* con doce individuos, en esta figura se resaltan las presas que presentan los valores más altos de abundancia, durante todo el muestreo.

En invierno se registró un total de 6.1% (11) de los individuos, ubicándolos en seis tipos de presas a nivel de familia, uno a género y cuatro a nivel de especies, quedando únicamente una presa sin identificar; en el verano se registraron el 23.3% (42) de los individuos que se ubicaron dentro de trece tipos de presas: cuatro tipos de presas al nivel de familias, tres presas a nivel de géneros y seis presas a nivel de especies, así mismo, en otoño se recuperaron el 70.5% (127) de los individuos que quedaron ubicados en diez presas distintas: una presa a nivel de familia, tres presas a nivel de género y seis presas a nivel de especies, quedando únicamente dos presas sin identificarse.

## C) ABUNDANCIA Y OCURRENCIA DE LAS PRESAS.

### a) Los Cantiles.

En el cuadro 6, se muestran los valores obtenidos de abundancia (A), ocurrencias (O), Porcentaje de ocurrencia (PO) y Porcentaje de composición presa (PCP), aplicados a cada presa identificada sumando las tres estaciones que se muestrearon, en el se puede apreciar que las presas más importantes fueron representadas por *Diaphus* sp, *Engraulis mordax* y la familia Clupeidae, *Diaphus* sp según los valores de PCP tiene 16.14, de Ar = 13.14 y PO = 23.66, por lo que es una presa principal y común en la dieta del lobo marino mientras que *Engraulis mordax*, y la familia Clupeidae, resultaron ser en términos globales presas comunes debido a sus valores; para *Engraulis mordax*: Ar=16.57%, PO=10.288% y PCP=8.33%, mientras que la familia Clupeidae tuvo los siguientes valores: Ar=10.28%, PO=13.74% y PCP=9.37%. Presas como *Coelorrhynchus scaphopsis*, *Citharichthys* sp y *Prionotus* sp, resultaron estar por debajo de los valores de las presas comunes. El resto de las especies en su mayoría se presentan como incidentales y poco importantes, debido a sus bajos valores de abundancia y frecuencia así como en sus valores de Ar%, PO% y PCP%.

### i) Variación temporal.

En la lobera Los Cantiles se cuantificaron catorce presas en el invierno (cuadro 7), de las cuales según los índices de Ar%, PO% y PCP%; *Engraulis mordax* (anchoveta) obtuvo un valor de PCP = 17.78%, PO = 22.85% y Ar =55.8%, lo que la hace una presa común según los valores obtenidos, mientras que *Diaphus* sp resultó ser común ya que alcanza un valor de Ar = 6.3%, debajo del 10% para considerársele principal y común; en el verano fueron doce presas registradas obteniéndose como presas principales y comunes a *Engraulis mordax* con valores de Ar = 17.04%, PO = 12.60% y PCP = 17.14% y a *Diaphus* sp, con Ar = 12.59%, PO = 34.28 y PCP = 25.53%. *Citharichthys* sp se registró como

Cuadro 6. Valores de (A) abundancia, (Ar) abundancia relativa, (o) ocurrencia, (PO) porcentaje de ocurrencia, (PCP) porcentaje de composición presa, obtenidos para las presas del lobo marino, en Los Cantiles.

<b>LISTA DE PRESAS ENCONTRADAS EN LOS CANTILES</b>					
<b>Presas</b>	<b>A</b>	<b>Ar%</b>	<b>O</b>	<b>PO</b>	<b>PCP</b>
<i>Engraulis mordax</i>	87	16.57	16	12.21	8.33
<i>Diaphus sp</i>	69	13.14	31	23.66	16.14
Clupeidae	54	10.28	18	13.74	9.37
<i>Coelorrinchus scaphopsis</i>	50	9.52	10	7.63	5.20
<i>Porichthys myriaster</i>	46	8.76	5	3.81	2.60
<i>Citharichthys sp</i>	33	6.28	13	9.92	6.77
<i>Prionotus sp</i>	28	5.32	10	7.63	5.20
<i>Porichthys notatus</i>	16	3.04	6	4.58	3.12
<i>Merluccius productus</i>	15	2.84	6	4.58	3.12
Serranidae	12	2.27	6	4.58	3.12
Haemulidae	8	1.52	7	5.34	3.64
<i>Merluccius angustimanus</i>	8	1.52	4	3.05	2.08
<i>Hemanthias peruanus</i>	4	0.95	2	1.52	1.04
<i>Lepophidium sp</i>	4	0.76	2	1.52	1.04
Scorpaenidae	4	0.76	3	2.29	1.56
Ophididae	3	0.57	3	2.29	1.56
Scianidae	3	0.57	3	2.29	1.56
<i>Paralabrax sp</i>	2	0.38	2	1.52	1.04
<i>Argentina sialis</i>	1	0.19	1	0.76	0.52
<i>Pontinus sp</i>	1	0.19	1	0.76	0.52
no identificados	80	15.26	43	32.82	22.39

Cuadro 7. Valores de (A) abundancia, (Ar) abundancia relativa, (O) ocurrencia, (PO)

Porcentaje de ocurrencia, (PCP) porcentaje de composición presa, en Los Cantiles.

LOS CANTILES					
INVIERNO					
PRESAS	A	AR%	O	PO%	PCP
<i>Engraulis mordax</i>	62	55.8	8	22.85	17.78
<i>Diaphus sp</i>	7	6.3	5	14.28	11.11
<i>Prionotus sp</i>	4	3.6	3	8.57	6.67
<i>Scorpaenidae</i>	4	3.6	3	8.57	6.67
<i>Citharichthys sp</i>	3	0.9	1	2.85	2.22
<i>Merluccius productus</i>	3	0.9	3	8.57	6.67
<i>Serranidae</i>	2	1.8	2	5.71	4.44
<i>Argentina sialis</i>	1	0.9	1	2.85	2.22
<i>Clupeidae</i>	1	0.9	1	2.85	2.22
<i>Coelorrinchus scaphopsis</i>	1	0.9	1	2.85	2.22
<i>Merluccius angustimanus</i>	1	0.9	1	2.85	2.22
<i>Ophididae</i>	1	0.9	1	2.85	2.22
<i>Pontinus sp</i>	1	0.9	1	2.85	2.22
<i>Scianidae</i>	1	0.9	1	2.85	2.22
NO IDENTIFICADOS	19	17.11	13	34.14	28.89
VERANO					
<i>Porichthys myriaster</i>	38	28.15	1	2.12	2.12
<i>Engraulis mordax</i>	23	17.04	6	12.60	17.14
<i>Diaphus sp</i>	17	12.59	12	34.28	25.53
<i>Citharichthys sp</i>	10	7.41	5	14.28	10.63
<i>Porichthys notatus</i>	6	4.44	1	2.12	2.12
<i>Serranidae</i>	5	3.7	3	8.57	6.38
<i>Coelorrinchus scaphopsis</i>	2	1.48	2	5.71	4.25
<i>Clupeidae</i>	1	0.74	1	2.85	2.12
<i>Haemulidae</i>	1	0.74	1	2.85	2.12
<i>Merluccius angustimanus</i>	1	0.74	1	2.85	2.12
<i>Merluccius productus</i>	1	0.74	1	2.85	2.12
<i>Prionotus sp</i>	1	0.74	1	2.85	2.12
NO IDENTIFICADOS	29	21.4	12	34.28	25.53
OTOÑO					
<i>Clupeidae</i>	52	18.43	16	26.23	16
<i>Coelorrinchus scaphopsis</i>	47	16.67	7	11.48	7
<i>Diaphus sp</i>	45	15.97	14	22.95	14
<i>Prionotus sp</i>	23	8.16	6	9.84	6
<i>Citharichthys sp</i>	20	7.09	7	11.48	7
<i>Merluccius productus</i>	11	3.9	2	3.28	2
<i>Porichthys notatus</i>	10	3.55	5	8.2	5
<i>Porichthys myriaster</i>	8	2.84	4	6.55	4
<i>Haemulidae</i>	7	2.84	6	9.84	6
<i>Merluccius angustimanus</i>	6	2.13	2	3.28	2
<i>Serranidae</i>	5	1.72	1	1.63	1
<i>Hemanthias peruanus</i>	4	1.72	2	3.28	2
<i>Lepophidium sp</i>	4	1.72	2	3.28	2
<i>Ophididae</i>	2	1.72	2	3.28	2
<i>Paralabrax sp</i>	2	1.72	2	3.28	2
<i>Scianidae</i>	2	1.72	2	3.28	2
<i>Engraulis mordax</i>	2	1.72	2	3.28	2
NO IDENTIFICADOS	32	11.34	18	29.51	18

común por haber obtenido los siguientes porcentajes: Ar = 7.41%, PO = 14.28% y PCP% 10.63%. Finalmente en el otoño se registraron diecisiete presas sobresaliendo como principales y comunes *Diaphus* sp con Ar = 15.97%, PO = 22.95% y PCP = 14.00% y la familia Clupeidae con Ar = 18.43%, PO = 26.23% y PCP = 16.00%. *Coelorrhynchus scaphopsis* resultó ser una presa común con porcentajes de Ar = 16.67%, PO=11.48% y PCP = 7.00%. Para cada estación del año se puede apreciar que del total de las presas identificadas, la mayoría de las presas tiene sus valores de Ar%, PO% y PCP% muy bajos así como sus valores de abundancia y ocurrencia (cuadro 7). En la figura 11 se puede apreciar que en invierno *Diaphus* sp, *Prionotus* sp y la familia Scorpaenidae tienen un comportamiento similar de valores de Ar, PO y PCP: presentan un valor bajo de Ar menor que el PCP y este a su vez es más bajo con respecto al PO%. La presa *Engraulis mordax* presentó los índices más altos de PCP% seguido de *Diaphus* sp. Las presas *Merluccius productus* (merluza del Pacífico), *Citharichtys* sp, *Prionotus* sp y la familia Scorpaenidae presentan valores menores pero cercanos al 10%. El resto de las especies no llegan ni al 5%, lo cual las ubica dentro de presas incidentales, por lo poco frecuente de su abundancia y ocurrencia.

En la figura 12 se aprecia que la diversidad de presas en verano es menor con respecto al invierno y al otoño, y los valores de los índices son altos solo para tres presas y para el resto estos valores son muy bajos. *Porichthys miryaster* a pesar de tener un valor muy alto de abundancia (Ar = 28.15%), se le considera incidental por los bajos valores de PO y PCP (2.12%). Durante el otoño (figura 13) se presentó la mayor diversidad de presas con respecto a las otras temporadas y se aprecian las 3 presas que resultaron ser principales y comunes dentro de la dieta del lobo marino. El resto de las presas resultaron ser esporádicas debido a los valores muy bajo de porcentajes.

En la figura 14 se muestran las fluctuaciones temporales de Ar, PCP y PO para las presas que resultaron principales y/o comunes en al menos una de las temporadas estudiadas. *Engraulis mordax*, durante el invierno y verano resultó

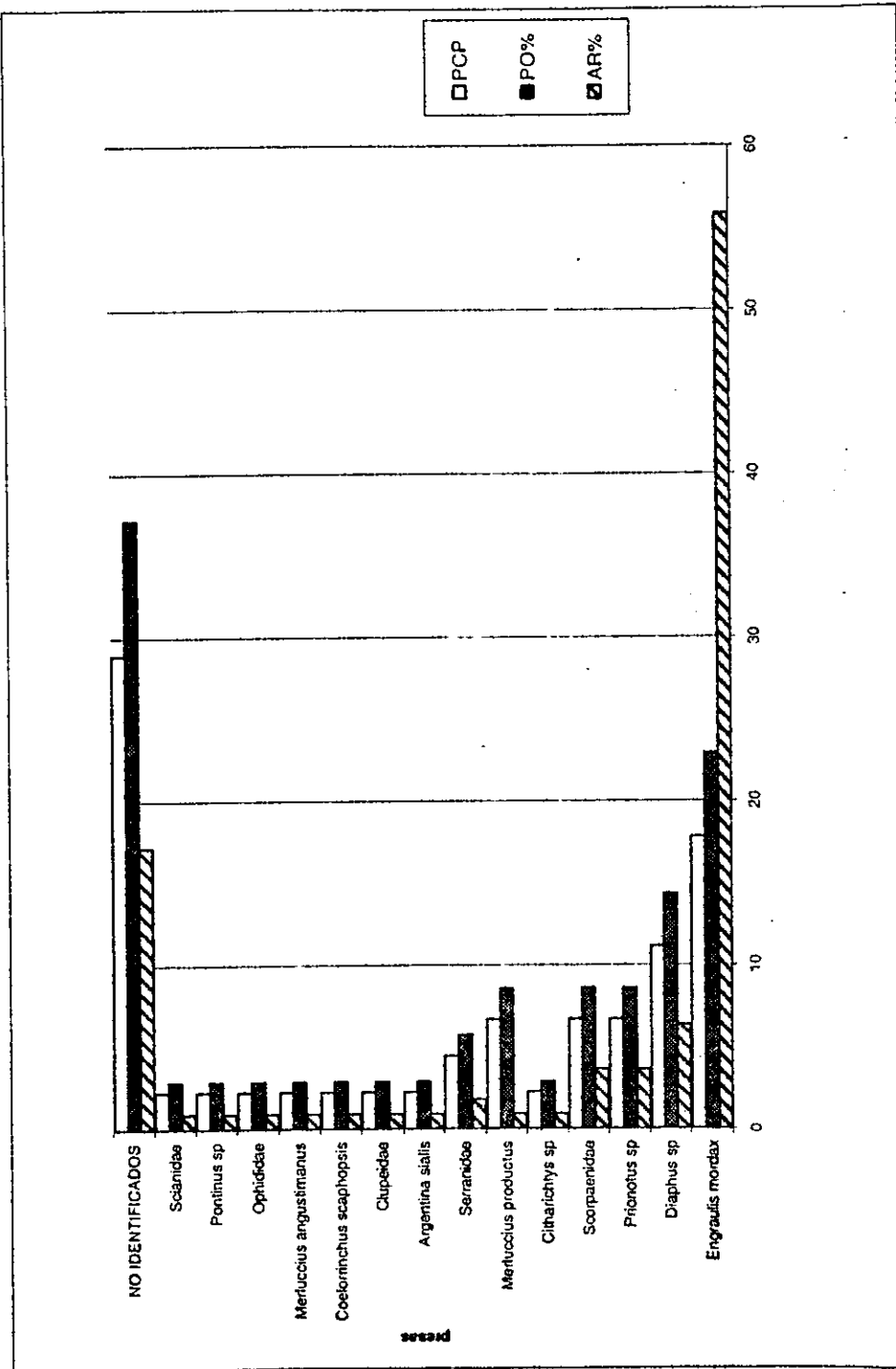


Figura 11. Representación gráfica de los valores de (Ar) Abundancia relativa, (PO) Porcentaje de Ocurrencia y (PCP) Porcentaje de Composición Presas, presentes en las presas de Los Cantiles, en invierno, 1993.



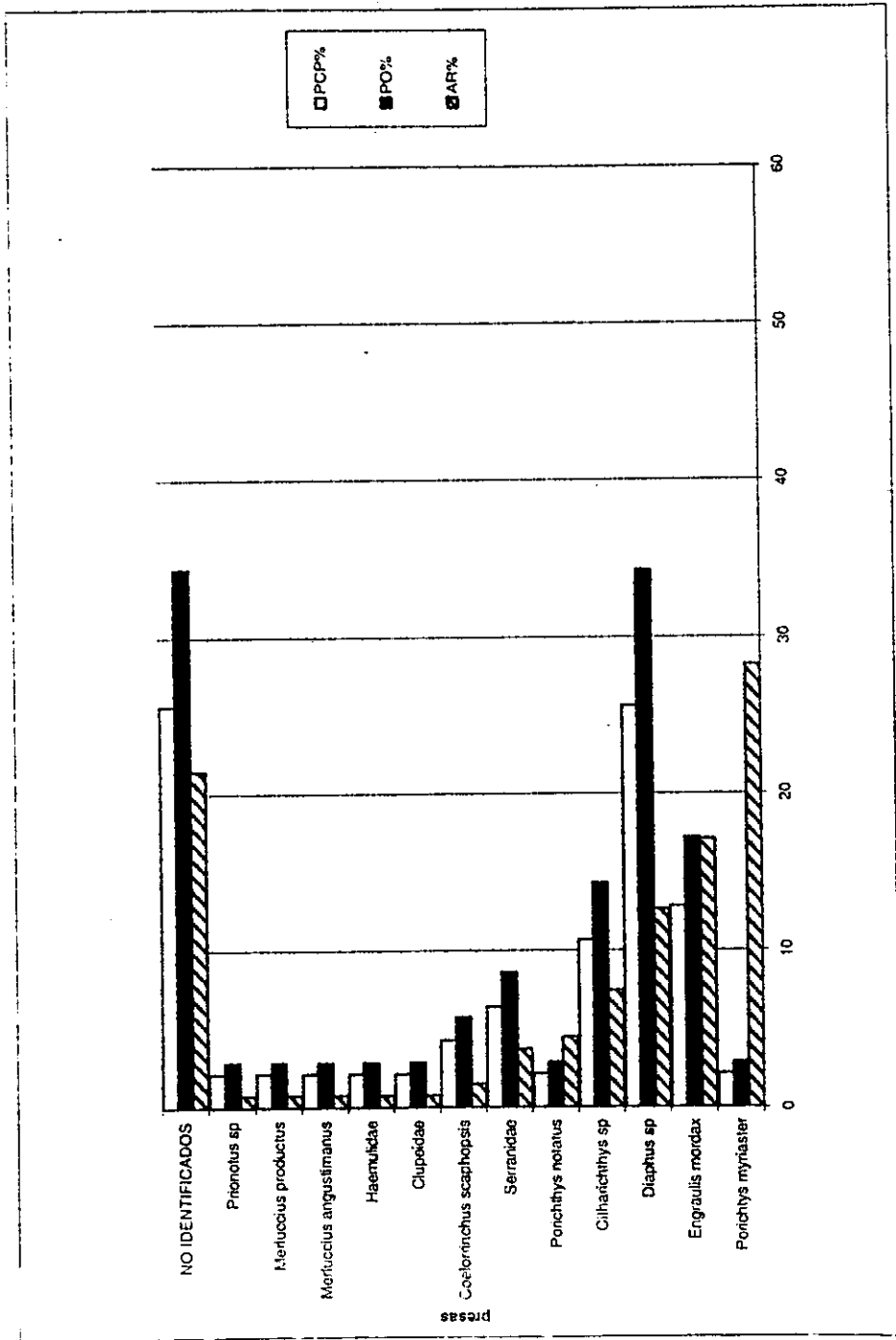


Figura 12. Representación gráfica de los valores de (Ar) Abundancia relativa, (PO) Porcentaje de Ocurrencia y (PCP) Porcentaje de Composición Presa, presentes en las presas de Los Cantiles durante el verano, 1993.

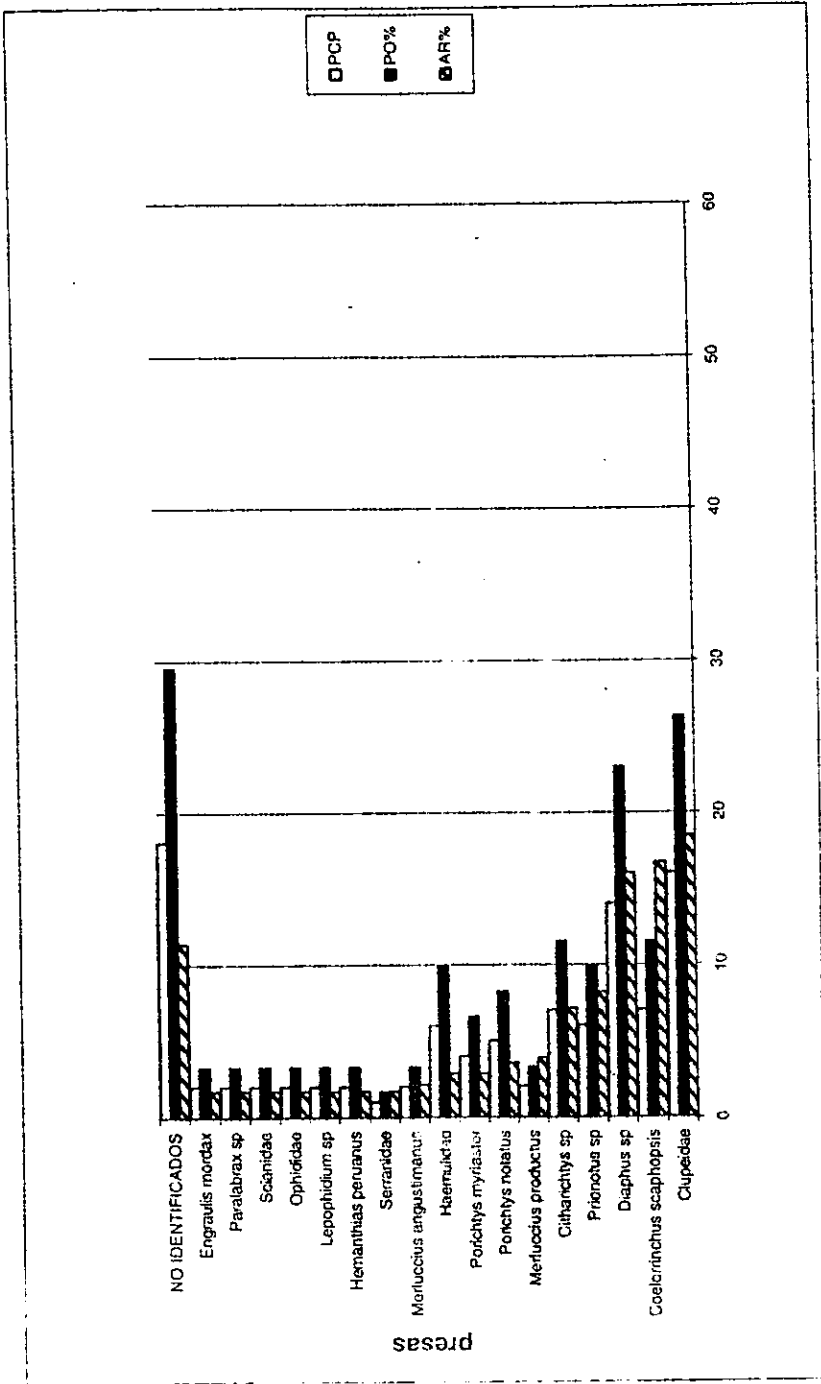


Figura 13. Presas principales y comunes en la dieta del lobo marino común que por medio de los índices de (Ar) Abundancia relativa, (PO) Porcentaje de Ocurrencia, (PCP) Porcentaje de Ocurrencia, se obtuvieron en Los Cantiles, durante el otoño, 1993.

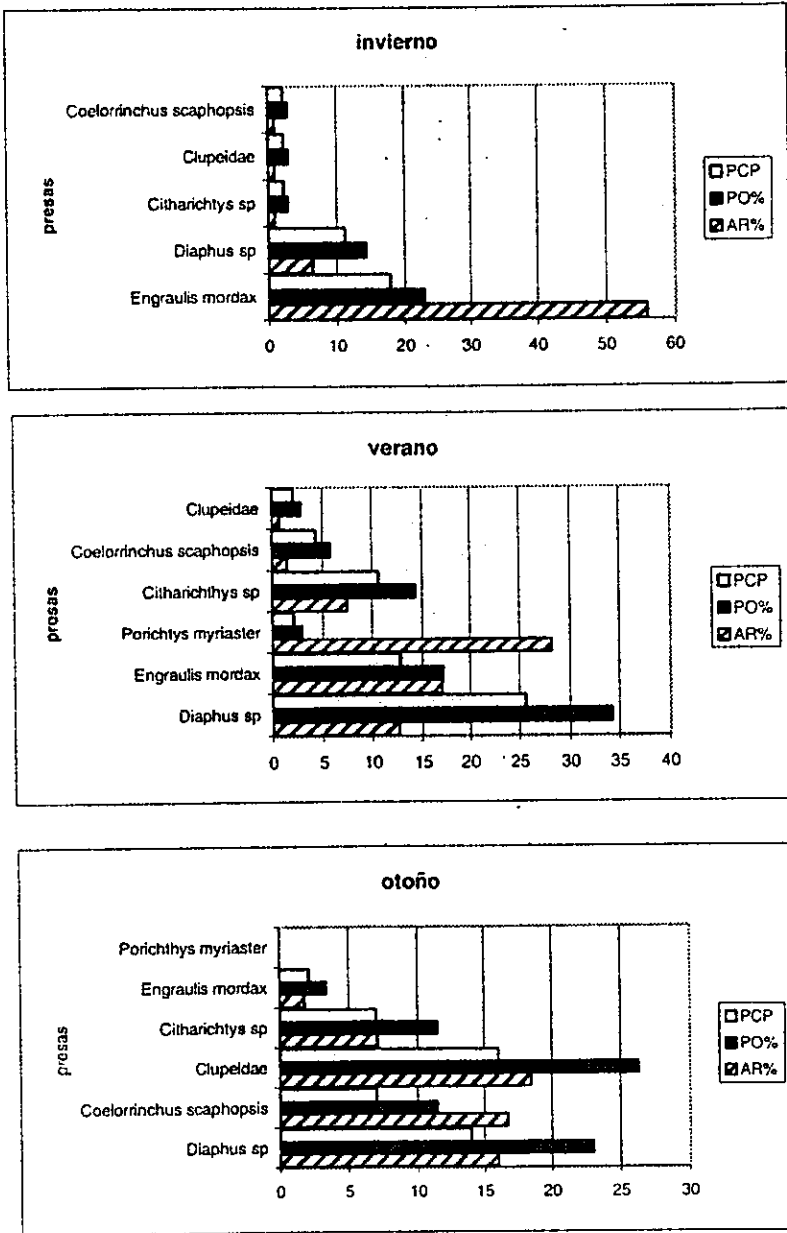


Figura 14. Presas principales y comunes en la dieta del lobo marino común que por medio de los índices de (Ar%) Abundancia relativa, (PO) Porcentaje de ocurrencia y (PCP) Porcentaje de Composición Presa se obtuvieron, durante 1993.

ser presa principal y común respectivamente de los lobos marinos sin embargo en otoño tiene un declive muy grande apareciendo únicamente como presa incidental.

*Diaphus* sp es la presa que aparece durante las tres estaciones de muestreo como principal y/o común, en verano y otoño es principal y común y en invierno es únicamente común.

#### **b) Isla Granito.**

En el cuadro 8, se muestran los valores obtenidos de abundancia (A), ocurrencias (O), Porcentaje de ocurrencia (PO) y Porcentaje de composición presa (PCP), aplicados a cada presa sumando las tres estaciones de muestreo. En este cuadro se puede apreciar que las presas más importantes fueron la familia Clupeidae y *Diaphus* sp, esta última fue presa principal y común en Los Cantiles. La familia Clupeidae obtuvo valores muy altos de los porcentajes de Ar= 40.55%, PO= 27.77% y PCP=18.86%, mientras que *Diaphus* sp tuvo valores de Ar=23.33%, PO=43.05% y PCP=29.24%. Por otro lado la única presa común fue *Coelorrhynchus scaphopsis*, con un valor de Ar=6.66%, menor al 10% de lo sugerido para considerársele principal y común, un PO = 16.66% y un PCP = 11.32%. El resto de las presas quedan ubicadas como de tipos incidentales debido a su bajo porcentaje de ocurrencia, abundancia y consumo de presas.

#### **i) Variación temporal.**

En el cuadro 9 se aprecia la diversidad de presas presentes en cada temporada muestreada, se visualizan los valores de los índices de Ar%, PO% y PCP%, para cada presa.

En invierno se presenta la menor diversidad de presas con respecto a las otras temporadas con seis presas. *Trichiurus nitens* obtuvo valores de AR (36.30%), PO (13.33%) Y PCP(16.67%) encima del 10% por lo que es una presa principal y común, mientras que *Coelorrhynchus scaphopsis* y *Scomber japonicus* a pesar de tener valores de Ar arriba del 10% (18.18%), se les

Cuadro 8. Valores de (A) abundancia, (Ar) abundancia relativa, (O) ocurrencia, (PO) porcentaje de ocurrencia, (PCP) porcentaje de composición presa, obtenidos para las presas del lobo marino, en Isla Granito.

LISTA DE PRESAS ENCONTRADAS EN LA ISLA GRANITO					
Presas	A	Ar %	O	PO	PGP
Clupeidae	73	40.55	20	27.77	18.86
<i>Diaphus sp</i>	42	23.33	31	43.05	29.24
<i>Coelorrynchus scaphopsis</i>	12	6.66	12	16.66	11.32
<i>Prionotus sp</i>	9	5.0	3	4.16	2.83
<i>Merluccius angustimanus</i>	7	3.8	4	5.56	3.77
<i>Porichthys myriaster</i>	6	3.33	6	8.33	5.66
<i>Citharichthys sp</i>	5	2.77	3	4.16	2.83
<i>Trichiurus nitens</i>	5	2.77	3	4.16	2.83
<i>Merluccius productus</i>	4	2.22	3	4.16	2.83
<i>Engraulis mordax</i>	3	1.66	3	4.16	2.83
<i>Lepophidium sp</i>	3	1.66	3	4.16	2.83
Haemulidae	2	1.11	2	2.77	1.88
<i>Porichthys notatus</i>	2	1.11	2	2.77	1.88
<i>Scomber japonicus</i>	2	1.11	1	1.38	0.94
Ophididae	1	0.55	1	1.38	0.94
Scianidae	1	0.55	1	1.38	0.94
No identificados	3	1.66	3	4.16	2.83

Cuadro 9. Valores de (A) abundancia, (Ar) abundancia relativa, (O) ocurrencia, (PO), porcentaje de ocurrencia, (PCP), porcentaje de composición presa, obtenidos para las presas del lobo marino, en la isla Granito, para cada estación del año.

ISLA GRANITO					
INVIERNO					
PRESAS	A	AR%	O	PO%	PCP%
<i>Trichiurus nitens</i>	4	36.36	2	13.33	16.67
<i>Coelorrynchus scaphopsis</i>	2	18.18	1	6.66	8.33
<i>Scomber japonicus</i>	2	18.18	1	6.66	8.33
Clupeidae	1	9.09	1	6.66	8.33
<i>Diaphus sp</i>	1	9.09	1	6.66	8.33
<i>Merluccius angustimanus</i>	1	9.09	1	6.66	8.33
PEDACERIA	X	X	5	33.33	41.66
VERANO					
<i>Diaphus sp</i>	14	33.33	8	29.63	29.63
Clupeidae	9	21.43	3	11.11	11.11
<i>Citharichthys sp</i>	5	11.9	3	11.11	11.11
<i>Coelorrynchus scaphopsis</i>	2	4.76	2	7.41	7.41
Haemulidae	2	4.76	2	7.41	7.41
<i>Merluccius productus</i>	2	4.76	1	3.7	3.7
<i>Engraulis mordax</i>	1	2.38	1	3.7	3.7
<i>Lepophidium sp</i>	1	2.38	1	3.7	3.7
Ophididae	1	2.38	1	3.7	3.7
<i>Porichthys myriaster</i>	1	2.38	1	3.7	3.7
<i>Porichthys notatus</i>	1	2.38	1	3.7	3.7
Scianidae	1	2.38	1	3.7	3.7
<i>Trichiurus nitens</i>	1	2.38	1	3.7	3.7
NO IDENTIFICADOS	1	2.38	1	3.7	3.7
OTOÑO					
Clupeidae	63	49.6	16	53.53	23.88
<i>Diaphus sp</i>	27	21.26	22	73.33	32.83
<i>Prionotus sp</i>	9	7.08	3	10	4.48
<i>Coelorrynchus scaphopsis</i>	8	6.3	9	30	13.43
<i>Merluccius angustimanus</i>	6	4.72	3	10	4.48
<i>Porichthys myriaster</i>	5	3.94	5	16.67	7.46
<i>Engraulis mordax</i>	2	1.57	2	6.67	2.99
<i>Lepophidium sp</i>	2	1.57	2	6.67	2.99
<i>Merluccius productus</i>	2	1.57	2	6.67	2.99
<i>Porichthys notatus</i>	1	0.79	1	3.33	1.49
NO IDENTIFICADOS	2	1.57	2	6.67	2.99

considera únicamente como presas de tipo ocasional ya que sus valores de PO y PCP son menores al 10% (figura 15).

En el verano, como se puede observar en la figura 16, *Diaphus sp*, Clupeidae y *Citharichthys sp*, son presas principales y comunes ya que rebasan el 10% en los valores de Ar, PO y PCP: para *Diaphus sp* se obtuvieron valores de Ar = 33.33%, PO = 29.63% y PCP = 29.63%, mientras que para Clupeidae de Ar = 21.43%, PO = 11.11% y PCP = 11.11% y para *Citharichthys sp* de Ar = 11.9%, PO = 11.11% y PCP = 11.11%. El resto de las presas únicamente quedan como presas incidentales por su baja frecuencia de ocurrencia y abundancia. En el otoño, al igual que en el verano, las presas principales y comunes fueron Clupeidae y *Diaphus sp* con valores de Ar = 49.6%, PO = 53.53%, PCP = 23.88% para la primera y Ar = 21.26%, PO = 73.33% PCP = 32.83% para la segunda. Estas presas no alcanzan a ser de gran importancia en el invierno (figura 17). Como presas comunes para el otoño están *Coelomrychus scaphopsis* con Ar = 6.3%, PO = 30% y PCP = 13.43%, *Prionotus sp* con Ar = 7.0%, PO = 10% y PCP = 4.48% y *Porichthys myriaster* con Ar = 3.94%, PO = 16.67% y PCP = 7.46%. El resto de las presas se les considera incidentales. Finalmente la figura 18 muestra las fluctuaciones temporales de Ar, PCP y PO para las presas que resultaron principales y/o comunes en al menos una de las temporadas estudiadas. *Trichiurus nitens* que en invierno es la presa favorita pasa a ser en el verano presa incidental mientras que en el otoño desaparece. En estas dos últimas temporadas *Diaphus sp* y Clupeidae son las presas que más importancia tienen en la dieta del lobo marino.

#### D) VARIACION ESTACIONAL Y ESPACIAL.

Del análisis de independencia chi-cuadrada (cuadro 10) aplicado a las abundancias netas de presas de *Zalophus californianus* por localidad, se obtuvo un rechazo de la hipótesis nula incluso para valores de p del 5%, es decir se rechaza la hipótesis de independencia entre las presas consumidas

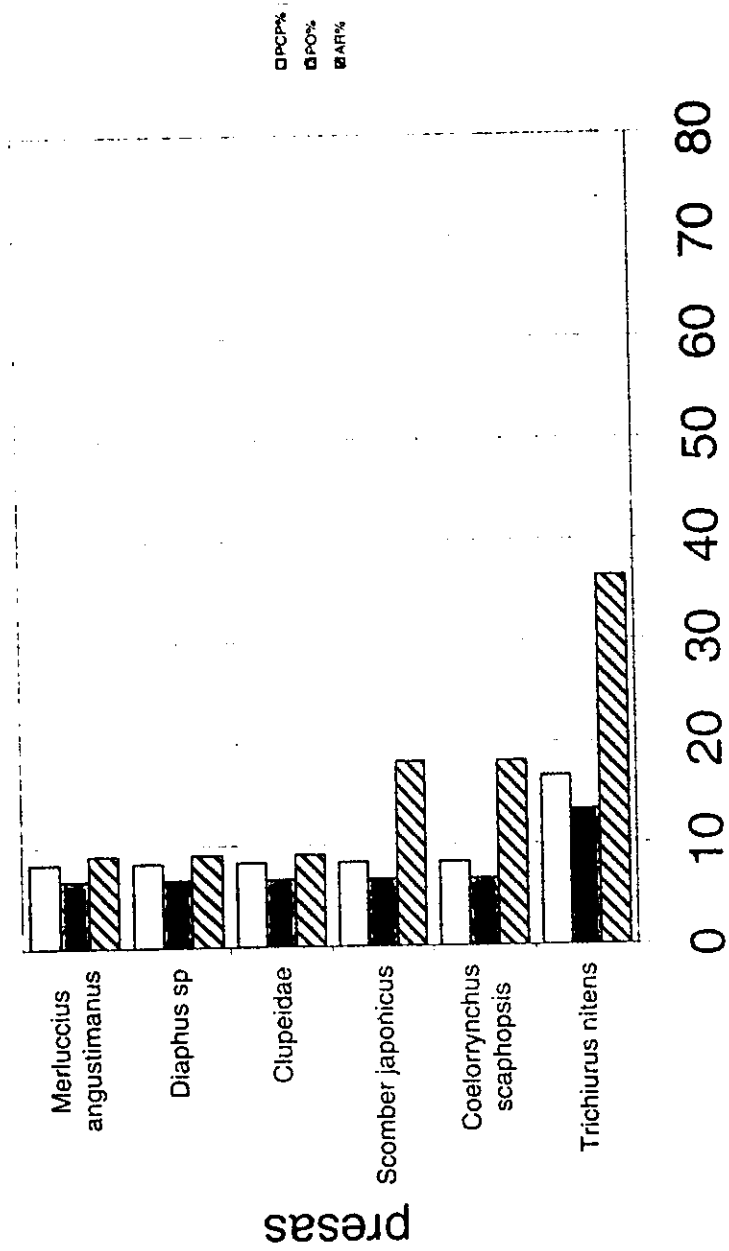


Figura 15. Representación gráfica de los valores de (Ar) Abundancia Relativa, (PO) Porcentaje de Ocurrencia y (PCP) Porcentaje de Composición Presa, presentes en las presas de isla Granito durante el invierno de 1993.



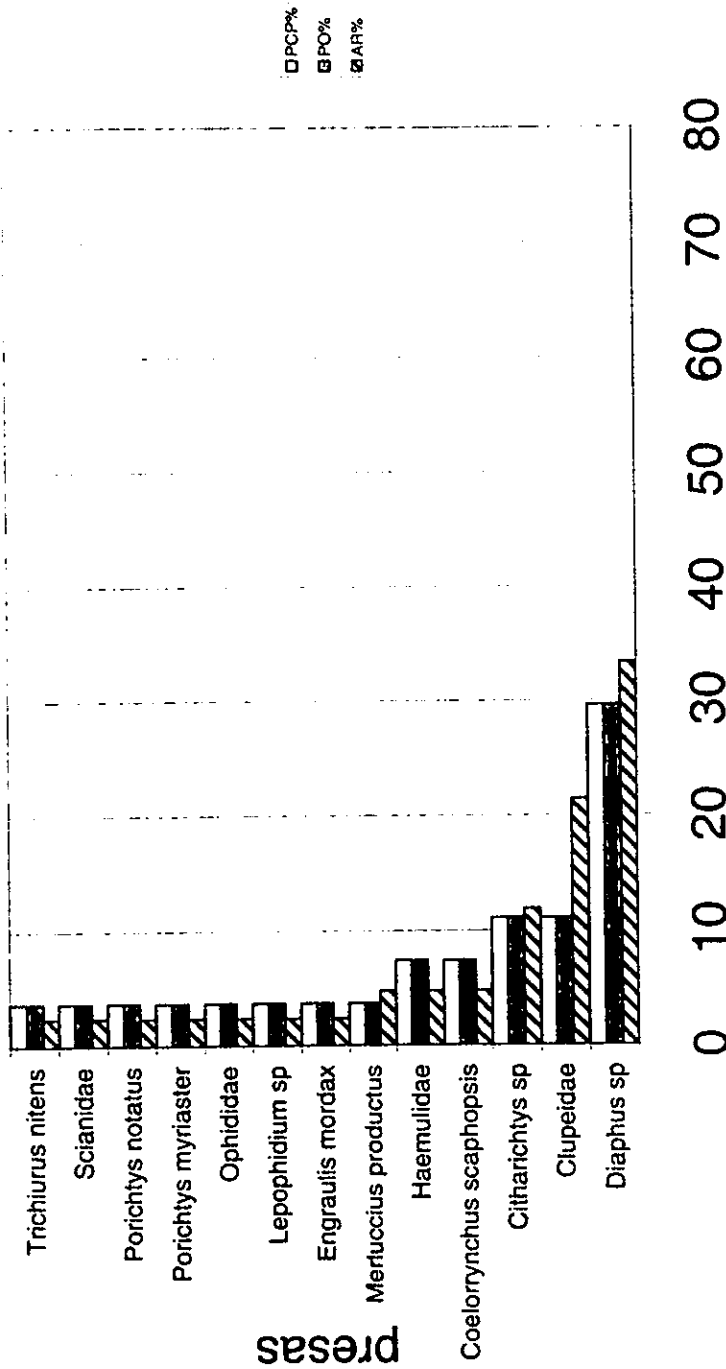


Figura 16. Representación gráfica de los valores de (Ar) Abundancia relativa, (PO) Porcentaje de Ocurrencia y (PCP) Porcentaje de Composición Presa, presentes en las presas de Isla Granito, durante el verano de 1993.

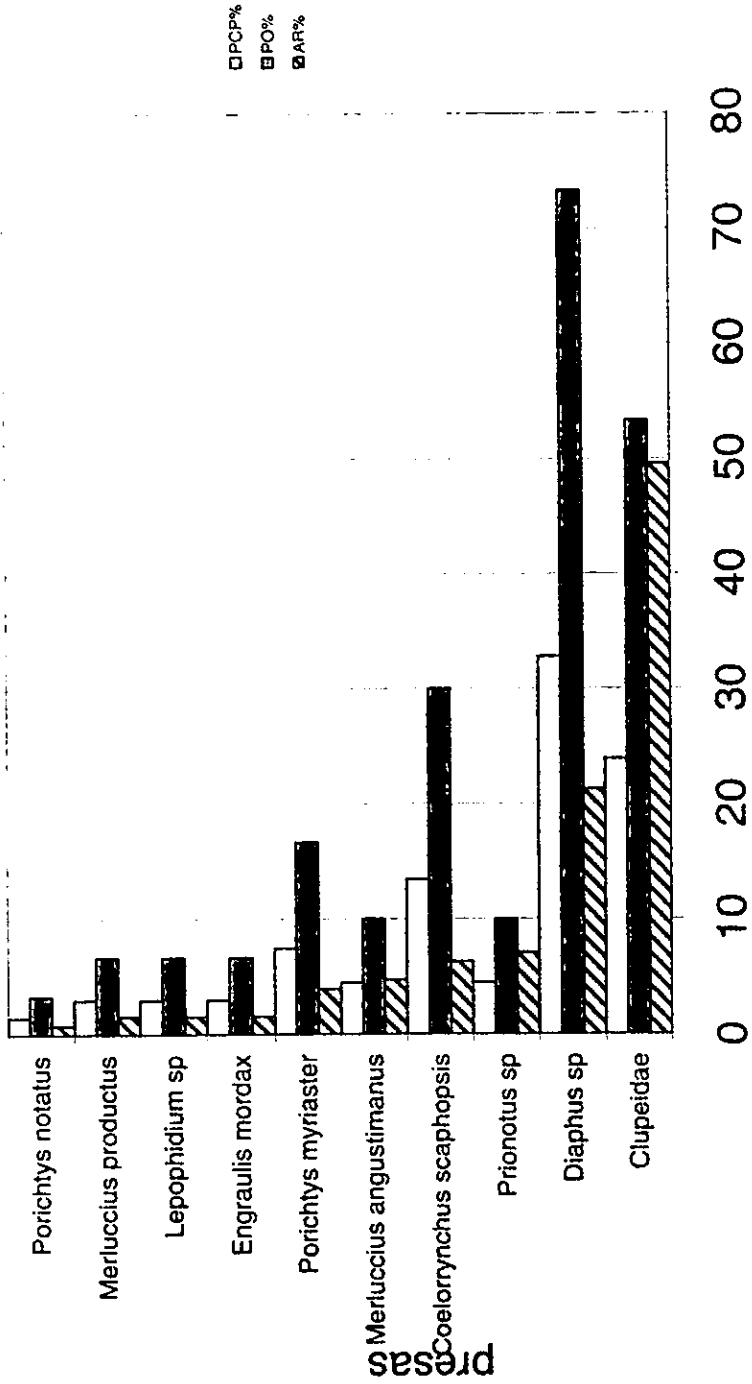


Figura 17. Representación gráfica de los valores de (Ar) Abundancia Relativa, (PO) Porcentaje de Ocurrencia y (PCP) Porcentaje de Composición Presa, presentes en las presas de isla Granito, durante el otoño de 1993.

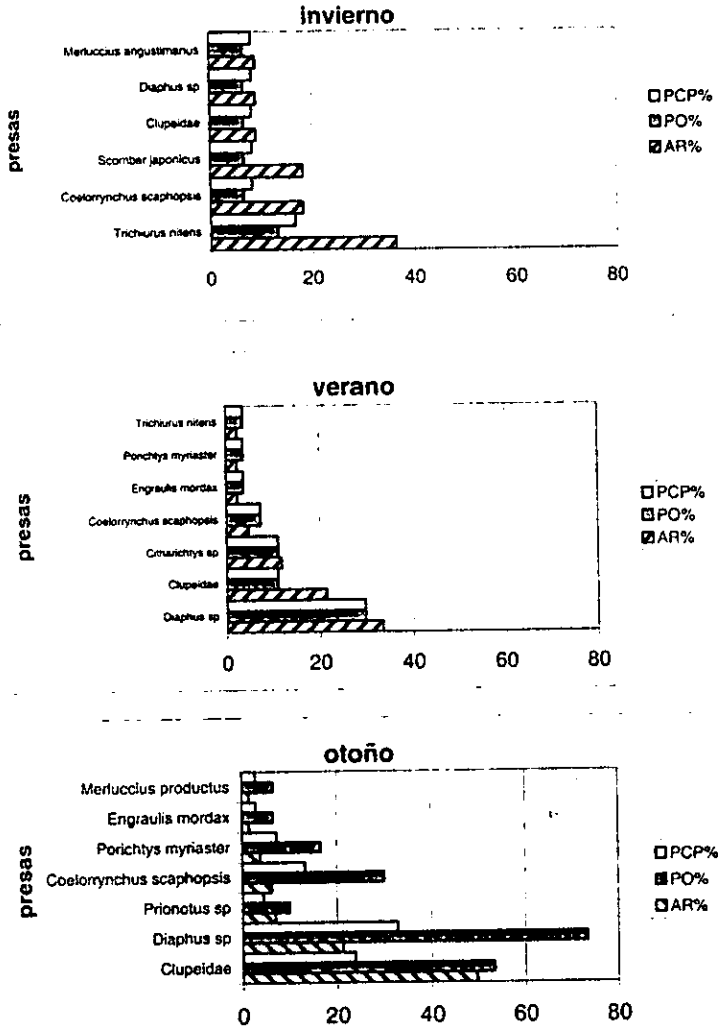


Figura 18. Presas principales y comunes en la dieta del lobo marino común que se obtuvieron por medio de los índices de (Ar) Abundancia Relativa, (PO) Porcentaje de Ocurrencia y (PCP) Porcentaje de Composición Presa, durante 1993.

por los lobos marinos y las loberas. Si existe, pues, variación espacial en la alimentación del lobo marino en lo que respecta a la abundancia de las presas. Esto es un dato muy importante para corroborar resultados de trabajos anteriores como Sánchez (1992).

El otro análisis de independencia chi-cuadrada (cuadro 11) aplicado, ahora, a la variación estacional en la abundancia de las presas para cada lobera, rechaza también la hipótesis nula de independencia para valores de  $p$  del 1%, por lo cual podemos decir que: Si existe variación estacional en la alimentación del lobo marino de California, en todas las loberas, en lo que respecta a la abundancia de sus presas.

#### E) AMPLITUD DEL NICHO ALIMENTICIO.

##### a) Los Cantiles.

Las presas que obtuvieron un valor de importancia alimentaria alta en la zona AB, fueron las presas de la familia Clupeidae con  $\Sigma\pi^2= 0.887$ , *Engraulis mordax* con  $\Sigma\pi^2= 0.802$  y presas de la familia Haemulidae  $\Sigma\pi^2= 0.722$ , las presas que presentaron valores de  $\Sigma\pi^2= 1$ , únicamente aparecieron una vez de allí su Valor de Importancia Alimentaria. Los espacios en blanco indican que la especie no estuvo presente (cuadro 12). Para la zona CERO las presas con Valores de Importancia Alimentaria altos, arriba de su promedio (cuadro 12), son los siguientes: *Coelomynchus scaphopsis*  $\Sigma\pi^2= 0.915$ , *Porichthys myriaster*  $\Sigma\pi^2= 0.864$  y *Merluccius angustimanus*  $\Sigma\pi^2= 0.755$ , esto para el análisis realizado a la abundancia de presas. En cuanto al análisis de ocurrencias, en la zona AB *Diaphus* sp (Dia) y *Engraulis mordax* (Emo) tuvieron valores de importancia alimentaria bajos: 0.46 y 0.42 respectivamente a diferencia de Clupeidae (Clu) que obtuvo un valor alto de 0.68.

Cuadro 10. Prueba de chi-cuadrada para comparar la composición de presas utilizadas por el lobo marino (*Zalophus californianus*), entre localidades para cada temporada durante 1993.  $P < 0.05 = *$ ,  $P < 0.01 = **$  y  $P < 0.001 = ***$ .

temporada	localidad	$\chi^2$	P
Invierno	AB vs CERO vs I. Granito	271.62	***
verano	AB vs CERO vs I. Granito	368.60	***
otoño	AB vs CERO vs I. Granito	666.14	***

Cuadro 11. Prueba de chi-cuadrada para comparar la composición de presas utilizadas por el lobo marino (*Zalophus californianus*), entre temporadas para cada localidad durante 1993.  $P < 0.05 = *$ ,  $P < 0.01 = **$  y  $P < 0.001 = ***$ .

localidad	temporada		$\chi^2$	P
AB	invierno vs verano	vs	469.11	***
	otoño			
CERO	invierno vs verano	vs	492.57	***
	otoño			
Granito	invierno vs verano	vs	386.72	***
	otoño			

Cuadro 12. Cuadro de los valores de Importancia Alimentaria (V.I.A), Amplitud de Nicho (A.N), y Estandarizado de Amplitud de Nicho (E.A.N) aplicando abundancias y frecuencia de las presas de los lobos marinos, durante tres estaciones. (apendice II. simbologia de presas).

PRESAS	ZONA AB			ZONA CERO			ISLA GRANITO		
	V.I.A.	A.N	E.A.N	V.I.A.	A.N	E.A.N	V.I.A.	A.N	E.A.N
Aa1				1	1	0			
Cic	1	1	0	0.42602	2.347	0.67365	1	1	0
Ciu	0.89	1.12671	0.06335	1	1	0	0.76011	1.31548	0.15774
Cac	0.63	1.6	0.3	0.91589	1.092	0.04592	0.5	2	0.5
Dia	0.63	1.6	0.3	0.36332	2.752	0.87619	0.52494	1.90497	0.45248
Ezo	0.8	1.24639	0.1232	0.4876	2.051	0.52542	0.55556	1.8	0.4
Hae	0.72	1.38462	0.19231	1	1	0	1	1	0
Hpe	1	1	0						
Lep	1	1	0				0.5	2	0.5
Man	1	1	0	0.7551	1.324	0.16216	0.5	2	0.5
Mpr	1	1	0	0.625	1.6	0.3	0.5	1	0.5
Oph	1	1	0	0.5	2	0.5		1	0
Par	1	1	0	1	1	0			
Pmi	1	1	0	0.86437	1.157	0.07846	0.72222	1.38462	0.19231
Pno	1	1	0	0.55556	1.8	0.4	0.5	2	0.5
Pon	1	1	0						
Pr1	0.5	2	0.5	0.61437	1.628	0.31395	1	1	0
Sci	0.5	2	0.5	1	1	0	1	1	0
Sec	1	1	0						
Ser	0.42	2.38095	0.69048	0.5	2	0.5			
Sja							1	1	0
Th1							0.55556	1.8	0.4
Sp1	1	1	0	1	1	0			
Sp2	1	1	0	1	1	0	1	1	0
Sp4	1	1	0	1	1	0	1	1	0
Sp5	0.68	1.47059	0.23529						
Sp43				1	1	0			
Da1	1	1	0	1	1	0			
Da0	1	1	0	1	1	0			
DaV	1	1	0	1	1	0			
total	22.8	31.8	2.9	18.6	31.75	4.37	13.6	26.2	4.8
promedi	0.8	1.06	0.09	0.62	1.76	0.14	0.45	0.87	0.13

PRESAS	ZONA AB			ZONA CERO			ISLA GRANITO		
	V.I.A.	A.N	E.A.N	V.I.A.	A.N	E.A.N	V.I.A.	A.N	E.A.N
Aa1				1	1	0			
Cic	1	1	0	0.6702	1.492	0.24604	1	1	0
Ciu	0.69	1.45783	0.22892	1	1	0	0.65097	1.53617	0.26809
Cac	0.63	1.6	0.3	0.55102	1.815	0.40741	0.57025	1.75362	0.37681
Dia	0.46	2.16	0.58	0.35537	2.814	0.90698	0.58383	1.71283	0.35642
Ezo	0.43	2.33333	0.66667	0.40625	2.462	0.73077	0.55556	1.8	0.4
Hae	0.68	1.47059	0.23529	1	1	0	1	1	0
Hpe	1	1	0						
Lep	1	1	0				0.55556	1.8	0.4
Man	1	1	0	0.93341	1.071	0.03567	0.5	2	0.5
Mpr	1	1	0	0.625	1.6	0.3	0.55556	1.8	0.4
Oph	1	1	0	0.5	2	0.5	1	1	0
Par	1	1	0	1	1	0			
Pmi	1	1	0	0.55556	1.8	0.4	0.5	2	0.5
Pno	1	1	0	0.55556	1.8	0.4	0.5	2	0.5
Pon	1	1	0						
Pr1	0.5	2	0.5	0.625	1.6	0.3	1	1	0
Sci	0.5	2	0.5	1	1	0	1	1	0
Sec	1	1	0						
Ser	0.38	2.66667	0.83333	0.55556	1.8	0.4			
Sja							1	1	0
Th1							0.55556	1.8	0.4
Sp1	1	1	0	1	1	0			
Sp2	1	1	0	1	1	0	1	1	0
Sp4	1	1	0	1	1	0	1	1	0
Sp5	0.5	2	0.5						
Sp43				1	1	0			
Da1	1	1	0	1	1	0			
Da0	1	1	0	1	1	0			
DaV	1	1	0	1	1	0			
total	21.8	34.6	4.3	18.33	32.25	4.62	13.52	26.2	4.1
promedi	0.8	1.15	0.14	0.61	1.07	0.15	0.45	0.87	0.13

Dendograma de similitud por distancia-taxonomica

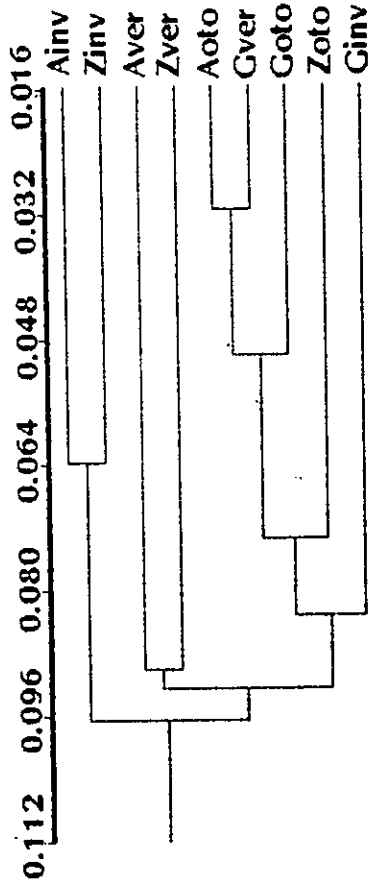


Figura.19. Dendograma de similitud por distancia taxonomica entre estaciones del año y loberas.



### b) Isla Granito.

En la isla Granito, de los análisis realizados por abundancia, las presas que tuvieron valores de importancia alimentaria altos fueron dos: Familia Clupeidae con un valor de  $\Sigma pi^2=0.7602$  y *Porichthys myriaster* con un valor de  $\Sigma pi^2=0.7222$ , ambos por arriba del promedio de  $\Sigma pi^2=0.45$  (cuadro 12).

Por otro lado, en el análisis de frecuencias, las presas con el valor de importancia alimentaria  $\Sigma pi^2= 1$ , son *Citharichthys* sp, Haemulidae, *Prionotus* sp, Scianidae, *Scomber japonicus* y presas de la familia Haemulidae. Presas con valores de importancia alimentaria altos fueron: las de la familia Clupeidae con  $\Sigma pi^2=0.651$ , por encima del promedio que es de 0.45 (cuadro 12).

### F) DISTANCIA TAXONÓMICA.

Los resultados obtenidos a partir del análisis de similitud para conocer el Sobrelapamiento en el uso de recursos por lobera-temporada, se pueden ver en la figura 19, en la que se reconocen, por medio de un dendograma de similitud por distancia taxonómica, cuatro importantes grupos que comparten el uso de presas. Zona AB otoño y la isla Granito otoño (Aoto-Gver) forman un grupo similar y comparten a su vez similitud en el uso de presas con isla Granito otoño (Goto); por otro lado zona CERO otoño y la isla Granito invierno (Zoto y Ginv) forman un grupo muy diferente al resto y a su vez isla Granito invierno (Ginv) es él mas alejado del resto del grupo. También sobresale el hecho de que los inviernos para las loberas AB y CERO son similares, mientras que los veranos forman grupos individuales.

Finalmente se obtuvo el Sobrelapamiento promedio en el uso del recurso (presas por lobera-temporada) siendo de  $X=0.0866$ . En esta sección resalta el valor de similitud del grupo cuatro, que comprende las Zona CERO otoño y la isla Granito invierno (Zoto-Ginv), éste se acerca al valor promedio de similitud general. El resto de los grupos de loberas-temporadas, están por debajo de dicho promedio que se refiere al uso de recursos (presas).

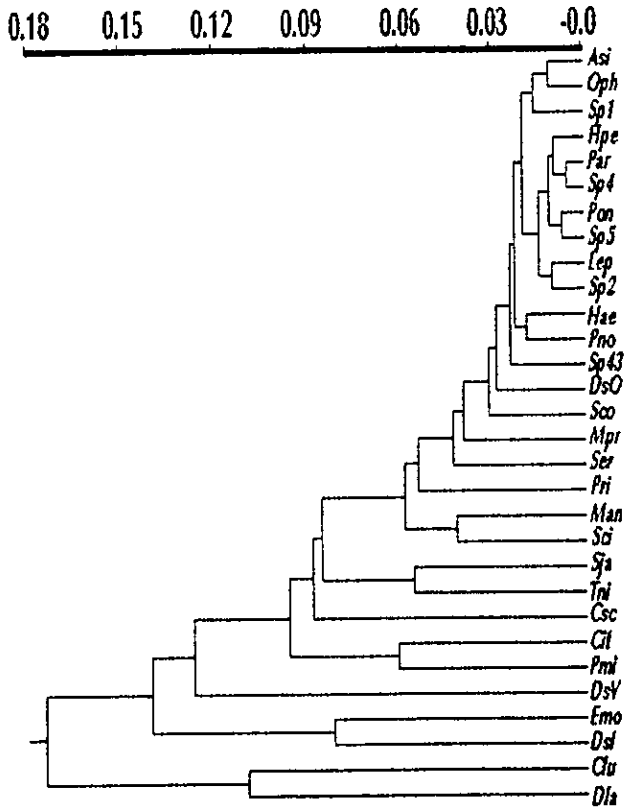


Fig. 20. Se muestra la similitud calculada por distancia taxonómica de las presas que el lobo marino consume en las islas Angel de la Guarda y Granito.

El valor de zona AB invierno y zona CERO invierno (Ainv y Zinv) es de 0.0639 es decir estos son los grupos con mayor similitud al igual que Isla Granito otoño y Granito verano (Goto y Gve).

Las loberas AB-ZERO, tienen un uso similar de los recursos en el invierno y en el verano.

El uso de las 22 presas para todas las loberas y estaciones se presenta en la figura 20, donde sobresalen *Clupeidae* y *Diaphus sp* (Clu y Dia) por constituir un grupo muy distinto al resto, seguidos de *Engraulis mordax* y *Desconocidos invierno* (Emo y Dsl). Las 15 primeras presas representan un grupo de especies que se consumen incidentalmente o bien no son de uso especialista, esta clasificación responde al hecho de que, por ejemplo, estén presentes en una sola temporada y/o lobera.



## VII. DISCUSIÓN.

### A) METODOLOGÍA

#### a) *Muestreo.*

Las condiciones de humedad de las excretas al momento de colectarse, tienen relación con las condiciones de los otolitos obtenidos de estas. Una excreta seca, rota y erosionada es más probable que pierda otolitos que una excreta fresca y completa o seca y completa, debido a que en los copros fraccionados es fácil que se erosionen, rompan y pierdan las partes duras (otolitos) o demás restos de presas, con esto se corre el riesgo de subestimar presas.

Por otra parte en cuanto a las fechas de copros colectados, De anda (1985) sugiere que los copros secos posiblemente pertenezcan a fechas de una a dos semanas antes de la colecta debido a la deshidratación de estas en las loberas, es importante tomar en cuenta este tipo de información para poder estimar la fecha de desecho del copro por los lobos marinos.

Los estudios sobre alimentación basados en la recuperación de partes duras, son comúnmente utilizados por la disponibilidad de muestras, esta técnica es un buen apoyo para conocer de manera rápida la alimentación de los lobos marinos, sin embargo tiene sus inconvenientes como los que se presentan durante la obtención de los otolitos cuando es posible que se pierdan o fraccionen al momento de la búsqueda, provocando que se subestime el contenido real de presas. Estas técnicas podrían combinarse y perfeccionarse con otras técnicas como los análisis de contenidos gastrointestinales de animales muertos o sacrificados de preferencia de animales que recién hayan muerto, para poder de inmediato revisar los restos de las presas consumidas; otra técnica es la observación de animales durante las operaciones pesqueras y observaciones directas de los lobos marinos cuando se alimentan (Lowry y Oliver, 1986). Con estas técnicas combinadas se puede obtener información

más precisa acerca de cuanto comen, que comen y a que hora lo hacen los lobos marinos.

Otro factor que se debe considerar con la técnica de recuperación de otolitos a través de heces es el grado de desgaste que los otolitos tienen al permanecer dentro del ambiente gástrico, algunos autores han estudiado el un grado de resistencia a la erosión de los otolitos, éste varía de acuerdo a la especie del predador (Jobling y Briby, 1986). Los otolitos de los peces pequeños son muy frágiles y por su misma constitución de carbonato de calcio se desgastan y erosionan bajo la acción de los jugos gástricos durante la digestión del lobo marino o bien por la misma erosión del viento y en algunos casos por mareas altas que golpean fuertemente las playas provocando que se pierdan restos de presas.

Otra consideración sobre la identificación de otolitos es la posibilidad de que los otolitos recuperados pertenezcan a presas del pez que el lobo marino consume. Un otolito que pase dos veces por el tracto digestivo (primero por el del pez que lo consumió y segundo por el del lobo marino que consumió al pez) no se reconocerá debido a la acción de los jugos gástricos de ambos organismos además tendría que ser un otolito muy pequeño al momento de hallarse en las heces del lobo marino. Hay algunos autores que han experimentado con otolitos extraídos directamente del pez y de la misma talla, sometiéndolos a procesos de desgaste con variables controladas, sin embargo en vida libre esto no es posible ya que la cantidad de variables aumenta considerablemente (Da Silva y Neilson, 1985). Estos temas son importantes para futuros trabajos de alimentación

Una ventaja de las técnicas basadas en recuperación de otolitos es que estos permiten conocer la edad y la biomasa de las presas consumidas por los lobos marinos (Da Silva y Neilson, 1985), además son técnicas sencillas económicas y no representan daños o disturbios hacia la población de Pinnípedos. Dicho lo anterior las ventajas de este método de colecta es el hecho de poder obtener información de la correlación de la presencia de presas en el alimento

y las fluctuaciones de abundancia en el medio (Ainley y Bailey, 1982; Antonelis *et al.*, 1985 y Lowry *et al.*, 1990

Se sugiere la participación de una o dos personas en la colecta, tamizado y obtención de partes duras, es urgente asimismo elaborar técnicas cada vez más finas para su obtención y así perder el menor material posible, de igual importancia es la elaboración de catálogos y colecciones otolíticas para mayores referencias en la identificación de especies.

***b) Recuperación de partes duras e identificación de individuos.***

Los otolitos recuperados en los copros en su mayoría (90%) se encontraron en buenas condiciones. Para el invierno fueron encontrados pocos copros y casi todos secos pero completos; de los otolitos recuperados en estas muestras solo pocos no se pudieron identificar o se encontraron incompletos. En el otoño se obtuvieron copros completos sea frescos y secos. En isla Granito, por ejemplo, aún con marea alta era posible coleccionar copros bajo el agua y en buenas condiciones debido a que la marea cuando sube no golpea la playa y cubre únicamente las excretas, lo cual permitió la fácil recuperación de partes duras completas y reconocibles.

Se determinó el 90% de los individuos presentes en las excretas colectadas en las loberas de las islas Ángel de la Guarda y Granito sin embargo no se pudo identificarlos a todos hasta la unidad taxonómica de especie. Esto se debió a que algunos otolitos se hallaban muy desgastados para reconocer estructuras básicas importantes para su determinación taxonómica. Las presas que llegan a identificarse a niveles de género y especie aportan información más valiosa que las presas identificadas sólo hasta los niveles de familia u orden; con las primeras puede hacerse un análisis mucho más fino considerando aspectos como su distribución, abundancia, biomasa, etc., dicha información permite conocer, a su vez, conductas alimentarias de los lobos marinos. Ejemplo de esto son los hábitos diurnos y/o nocturnos y los movimientos de alimentación

tanto verticales como horizontales del lobo, que pueden establecerse a partir del conocimiento de los hábitos y movimientos de sus presas.

## **B) CENSOS Y COLECTAS**

En Ángel de la Guarda e Isla Granito se observaron fluctuaciones en la población de lobos, posiblemente y apoyándose en lo que afirma Aguayo (1982), esto se debe a que entre los animales de las distintas loberas, tanto reproductivas como no reproductivas, existen intercambios de individuos. Las fluctuaciones pueden también deberse a factores tales como la dispersión natural de las clases de edad (Caughley, 1977; Mais, 1974; Odum, 1959). Tomando en cuenta que en el golfo de California se encuentra el 16% de la población total de lobos marinos (Le Boeuf, 1983) y que Aguayo (1982) determinó loberas en el golfo de California en las islas Ángel de la Guarda, San Esteban y San Pedro Nolasco, es posible que los lobos marinos se desenvuelvan y dispersen dentro de todas estas zonas.

En las colectas realizadas durante tres estaciones del año (invierno, verano y otoño) el número de copros colectados varió entre temporadas. La temporada en la que se colectaron más copros, tanto para Los Cantiles como para Isla Granito, fue otoño seguida de verano e invierno (cuadro 2). Sin embargo los censos realizados en Invierno y otoño en Los Cantiles (cuadro 3) no siguen el mismo patrón: el número de lobos marinos fue mayor en invierno que en Otoño. Es decir mientras que en invierno, para Los Cantiles, se censaron 2.8 lobos marinos (excluyendo críos) por cada copro colectado, en Otoño, para la misma lobera, se censaron 1.2 lobos marinos no críos por cada copro colectado. Esta diferencia, se sugiere, se debe a que en el invierno se pierde un mayor número de copros debido a que, por un lado, las hembras realizan viajes de alimentación más largos y los machos, por su parte, durante el invierno-primavera se encuentran más tiempo en busca de alimento preparando reservas nutricionales necesarias para la época de reproducción



(junio-julio). No debe dejar de mencionarse que en esto también influyen condiciones ambientales como marea y oleaje e incluso el viento que intemperiza las muestras del sitio.

#### **a) Los Cantiles**

En Los Cantiles las Zona AB y Zona CERO son loberas que tienen distinta importancia para los lobos marinos. Durante la época de reproducción (verano) en la Zona CERO predominan los machos rezagados que no consiguieron establecer un territorio con hembras, sin embargo sus movimientos de alimentación, se cree, no pueden ser muy grandes ya que se mantienen en el intento por obtener un territorio de reproducción en la Zona AB alejada apenas 10 km de la zona CERO. Así las excretas colectadas durante el verano en la Zona Cero provienen principalmente de lobos machos. En la Zona AB durante la época de reproducción el número de hembras supera al de machos por un factor de 15 a 30 esto junto con el hecho de que los lobos marinos machos no se alimentan por cuidar a sus hembras, copular y cuidar territorios (García, 1992), implica que la mayoría de las excretas colectadas durante el verano en esta lobera, provienen de hembras.

En el otoño e invierno las categorías de edades y sexos se encuentran mezcladas tanto en la Zona CERO como en la Zona AB.

#### **b) Isla Granito.**

El número de copros colectados en invierno fue de 44 muy pequeño si tomamos en cuenta que el número de lobos censados (excluyendo críos) es de 350, es decir se censaron 7.9 lobos por cada copro colectado éste valor es mucho mayor al obtenido para Los Cantiles. Esto se atribuye a las características topográficas de las loberas, en Los Cantiles los lobos marinos defecan lejos de la línea de marea ya que la playa es amplia, contrario a lo que ocurre en Isla Granito donde lo angosto de la playa obliga a los lobos a defecar cerca de la línea de marea, perdiéndose así un gran número de

copros. Prueba de ello es, como ya se menciona, el que en esta lobera se hayan colectado copros debajo del agua. La lobera de Isla Granito es de reproducción, por ello al igual que la Zona AB de Los Cantiles las muestras recuperadas en ella pertenecen a las hembras durante el verano y a todas las categorías en invierno y otoño.

Como ya se menciona los viajes de alimentación en épocas reproductivas son de distancias cortas mientras que en no reproductivas los viajes sobre todo de los machos llegan a durar hasta semanas. Comparando esta conducta de alimentación con otros mamíferos marinos, como el cachalote, es posible que los lobos marinos machos se alejen tanto en búsqueda de alimento para no competir con las hembras. Por otro lado en sus ausencias de la lobera es posible que se pierda mucha información de lo que ingirió debido a que pudo haber defecado todos los restos de presas consumidas durante su viaje antes de llegar a la lobera.

EL NIÑO que azotó durante el año de 1992 tuvo consecuencias negativas en la población ictiofaunística del Pacífico. Los cambios en la base de la cadena trófica incidieron de manera negativa en las relaciones alimenticias del eslabón inmediato superior, provocando una disminución de la oferta de alimento y cambiando el fitoplancton autóctono. Al mismo tiempo tanto el zooplancton como los peces pelágicos del sistema de surgencias, igual que el fitoplancton local, sufrieron bajo el efecto de las altas temperaturas. De acuerdo a lo anterior el efecto sobre los lobos marinos fue desfavorable: el mar se calentó, los peces y calamares se retiraron de la cercanía de la superficie y de las regiones costeras y dejaron de hacer sus migraciones verticales a la superficie (Arntz y Fahrback, 1996). Por ello los lobos tuvieron que aumentar sus viajes de alimentación para encontrar alimento de buena calidad y en consecuencia también tuvieron que bucear a más profundidades para encontrar presas, esto afectó a los jóvenes y críos quienes están aprendiendo a bucear. En el presente estudio se registraron menos presas (22) a las registradas por Sánchez, (1992) quien encontró sólo en el verano 34

presas. Se sugiere que esta disminución es una secuela del fenómeno de EL NIÑO, que pudo haber afectado la población de algunas especies de peces, reflejándose en la diversidad de las presas presentes las muestras colectadas.

### C) DIVERSIDAD DE PRESAS Y HÁBITOS ALIMENTICIOS.

De acuerdo a las características mencionadas sobre el área de estudio, la mayor parte de la producción pesquera así como de invertebrados del Golfo de California es consecuencia de las condiciones ambientales favorables de la zona, tales como el aporte de nutrientes por las vertientes litorales, el acarreo por surgencias en los márgenes orientales de los océanos y los giros ciclónicos que son importantes para enriquecer la productividad de una zona. Estas características están asociadas con la distribución del lobo marino, en el Golfo de California se han registrado 29 colonias, 4 de ellas en tierra peninsular y el resto (25) en islas, islotes y rocas, de este modo evitan la depredación terrestre (Aurióles y Zavala, 1994). Se ha observado en la región norte del Golfo de California un mayor índice de ocupación (14 colonias con un 81.7% de la población), dicha concentración coincide con la alta productividad característica en esta zona relacionada con las descargas de los ríos y la salinidad. Esto podría estar estrechamente vinculado con las presas habituales del lobo marino como son: la sardina, la anchoveta, la macarela y la merluza y para este trabajo especies como los Clupeidos, *Diaphus* sp., *Engraulis mordax* y *Coelorthynchus scaphopsis* ya que las concentraciones de la abundancia del lobo marino californiano coinciden con la abundancia de las presas en ciertas regiones del golfo.

Las presas determinadas hasta los diferentes niveles taxonómicos variaron temporal y espacialmente.

### **a) Los Cantiles.**

Las áreas de reproducción varían de las que no lo son, por la seguridad que ofrecen a los lobos marinos para la alimentación, reproducción, nacimientos y crianza de críos (García, 1992).

En Los Cantiles la distancia que separa las loberas de reproducción (Zona AB) y no reproducción (Zona CERO) son mínimas, incluso los parámetros físicos como la temperatura, salinidad y aún la batimetría (200 m.) son semejantes. Tanto en invierno como en otoño, de acuerdo al dendograma de similitud por distancia taxonómica por lobera-temporada (figura 18), la zona de reproducción y la de solteros tuvieron comportamientos similares respecto al consumo de presas. Esto se debe, posiblemente, a que el rango de movimientos de alimentación que tienen los lobos marinos es de hasta 100 km. (Ridway, 1972), lo que causa que no existan diferencias en el consumo de presas entre estas zonas no tan alejadas. Para el verano, el consumo de presas consumidas en las zonas AB y CERO fue ligeramente diferente, en la Zona AB se obtuvieron 31 individuos repartidos en 7 presas y en la zona CERO 104 individuos repartidos en 9 presas; en cuanto a la diversidad la diferencia no es grande, mientras que la cantidad varió enormemente, esto se refleja en el dendograma de la figura 19 donde la zona A verano (Aver) y la zona Cero (Zver) se ubican como grupos diferentes, contrario a lo que ocurre en las otras dos temporadas en las que la zona A y Cero quedan dentro del mismo grupo de similitud. La abundancia de las presas que los lobos marinos consumen está limitado, en la zona AB durante el verano, al hecho de que los machos tienen que permanecer cerca de sus territorios para cuidarlos, mientras que las hembras al estar cuidando críos, copulando y pariendo no salen muy seguidas a alimentarse o frecuentan muy poco los sitios donde la disponibilidad de presas

es abundante. Los lobos marinos de la zona CERO (solteros), tienen mayor movimiento de alimentación debido a que no tienen que cuidar territorio y harén.

Los lobos marinos buscan los sitios propicios para alimentarse se sabe que cerca de la Región de la Grandes Islas, existen zonas de surgencia lo cual provoca una enorme productividad primaria, ideal para que estén presentes diversas especies.

La zona AB es posible que presente áreas con distintas propiedades de temperatura, corriente o incluso de salinidad específicas para cada sitio, lo cuál determina la abundancia de las presas en los sitios aledaños a las loberas. Otro factor que debe tomarse en cuenta para analizar los resultados obtenidos es la cantidad de muestras obtenidas para cada zona y en cada temporada, la cual influye en la diversidad de presas registradas. En los Cantiles (englobando ambas loberas) se encontró más diversidad de presas que en la isla Granito, tanto en especies, géneros y familias como se pueden ver en los cuadros 6 y 8.

De las presas obtenidas en Los Cantiles, la principal fue *Diaphus* sp, esta se encontró durante las tres temporadas y según los índices de Ar, PO y PCP fue principal y común en cada una de estas temporadas, *Engraulis mordax* fue otra presa importante, se encontró durante las tres temporadas aunque sólo en invierno y otoño fue principal y común. Después de estas dos presas resalta un grupo de 3 presas: *Citharichthys* sp que resulto importante sólo en verano y otoño aunque por debajo de las más importantes de esas dos temporadas, Clupeidae que fue la presa más importante en otoño pero en las otras dos estaciones con valores de abundancia y ocurrencia muy pequeños y *Coelorhynchus scaphopsis* que fue importante, pero no la mas, sólo en otoño. Las 15 restantes presas encontradas no fueron ni principales ni comunes en ninguna de las 3 estaciones.

Las presas principales mencionadas se caracterizan por ser de aguas profundas por lo que se refuerza lo ya mencionado por otros autores como

Sánchez (1992) de que los lobos marinos son depredadores preferentemente nocturnos.

**b) Isla Granito.**

En Isla Granito se presentaron fluctuaciones en las presas presentes durante las tres estaciones del año. El muestreo de invierno de isla Granito debe considerarse aparte de los demás porque fue la temporada con menos individuos de presas colectados (11 mientras que en verano y otoño se colectaron 40 y 128 respectivamente), lo que se reflejó en el menor tipo presas (6 variedades) a diferencia de verano y otoño con trece y diez tipos de presas respectivamente. Este resultado no puede atribuirse a una colecta pequeña de copros ya que se colectaron casi los mismos que en verano, la diferencia estuvo en el número de copros con otolitos, mientras que en invierno el número de copros con otolitos fue casi una tercera parte de los copros colectados, en verano los copros con otolitos fue la mitad del total de copros, se atribuye lo anterior a variaciones inherentes a la técnica utilizadas para obtener las presas de peces consumidas por los lobos marinos, el bajo número de otolitos encontrados en invierno pudo haberse debido a que durante el muestreo la alimentación de los lobos incluyó especies de invertebrados. Se apoya lo anterior por el hecho de que durante el tamizado de las muestras de isla Granito en invierno se encontraron muchos restos de invertebrados como Cefalopodos. Así pues es muy posible que el muestreo de invierno de isla Granito no haya dado las tendencias reales de la alimenticios de presas ictiológicas de los lobos marinos.

Como ya se mencionó el número de presas encontradas en isla Granito fue menor respecto a lo obtenido en Los Cantiles aunque la mayoría de las presas (14 de 16) se encontraron también en Los Cantiles. Esto a pesar de que la ubicación de la lobera y su cercanía al Canal de Ballenas sugiere que los lobos de esta lobera pueden estar realizando movimientos de alimentación enriqueciendo la variedad de presas presentes en su dieta, ya que tienen la

oportunidad de desplazarse hacia el lado oeste, norte e incluso del lado sureste de la isla Ángel de la Guarda y Granito.

La presa que fue más importante en isla Granito a lo largo del año fue, al igual que en Los Cantiles, *Diaphus* sp, exceptuando al invierno en el que apareció una sola vez, en las otras dos temporadas fue la presa con valores de ocurrencia y abundancia más altos. Muy cerca a *Diaphus* sp, en orden de importancia, se encontró la presa de la familia Clupeidae, que al igual que *Diaphus* sp, fue de las 2 más importante en verano y otoño (el invierno se presentó un solo individuo de los 11 individuos de presas que se encontraron en esa temporada). La alta ocurrencia de la presa Clupeidae es muy importante en cuanto que nos dice cuales son las zonas de alimentación de los lobos marinos de la isla Granito, la familia Clupeidae es más abundante del lado Oeste de Ángel de la Guarda, en el llamado Canal de Ballenas, que del lado este. Hay que recordar que la isla Granito se ubica al norte de Ángel de la Guarda, cerca del mencionado Canal, mientras que Los Cantiles está ubicado en el noreste de la misma, en esta última lobera la presa de la familia Clupeidae fue importante sólo en una estación del año (otoño).

Después de las presas *Diaphus* sp y Clupeidae otras presas que fueron importantes, en otoño o verano, fueron *Coelorhynchus scaphopsis* en otoño, *Citharichtys* sp en verano y *Porichthys myriaster* en otoño, esta última especie es la única de las mencionadas que no fue importante en ninguna temporada de Los Cantiles aunque se encontró en otoño y en verano en gran abundancia pero solo en una excreta. En el invierno de Isla Granito aparecieron 4 individuos en 2 excretas de *Trichurus nitens*, que fue la presa más importante de esta temporada.

Tanto en Los Cantiles como en isla Granito, la dieta del lobo marino siguió un patrón similar, tuvieron 2 especies importantes durante todo el año una de ellas incluso fue la misma para ambas loberas (*Diaphus*), después de este par de presas se encontró un grupo (de 3 presas para Los Cantiles y de 4 para isla Granito) que fueron de importancia, pero no las de mas, en una o dos

temporadas y finalmente un grupo muy numeroso de presas (de 15 en Cantiles y de 10 en Granito) con apariciones esporádicas o incidentales. Esto se ve reflejado en el dendograma de similitud entre uso de presas por el lobo marino en todas las loberas y temporadas, mostrado en la figura 20.

Cada presa mencionada tiene distintos hábitos, por lo cual se puede deducir que el forrajeo de los lobos marinos, tanto vertical como horizontal en el Golfo de California, varía de acuerdo a la diversidad de sus presas.

Para considerar la distribución horizontal y vertical de las presas, es importante conocer la batimetría de las zonas aledañas a las islas Ángel de la Guarda y Granito ya que esto le confiere a las presas su distribución y movimientos.

La composición de la dieta de los lobos marinos varía geográficamente. Jameson y Kenyon (1977); Antonelis *et al.*, (1984) y Auriolos *et al.*, (1984) indican que la alimentación de los lobos marinos es de acuerdo con las presas que abundan en sus localidades, es decir, se afirma que los lobos marinos son oportunistas. Otros trabajos que apoyan esta teoría son los de Lowry y Oliver, (1986); Auriolos, (1988). García (1995), sugiere la posibilidad de que los lobos marinos son especialistas, apoyándose en Lowry *et al.*, (1991) que sugiere que los lobos marinos son especialistas plásticos, es decir que su dieta selectiva se vuelve en un momento dado oportunista. De lo obtenido en este trabajo se puede decir que los lobos marinos son especies oportunistas ya que independientemente de las tres presas (*Diaphus* sp., *Engraulis mordax* y *Clupeidos*) que se presentaron como principales, hay que considerar el amplio espectro de presas que aunque no fueron importantes al menos de manera incidental forman parte de la dieta de los lobos marinos. Si a esto se le agrega que hay variación en la dieta de los lobos marinos por loberas y por estación del año, es muy importante que se reconozcan las posibles correlaciones que se tengan entre frecuencia y abundancia con lo cual se pueden obtener información sobre la abundancia de la presa y que tanto los lobos se llegan a alimentar de ellas.



#### **D) PRESAS PRINCIPALES.**

##### **a) *Diaphus* sp**

Esta especie se presentó durante todo el año, Sánchez (1992) reporta esta especie como importante en las islas Ángel de la Guarda y Granito durante el verano. El presente trabajo además de reforzar los resultados de Sánchez (1992), sugiere que es presa importante para el lobo marino, los valores reflejados de (Ar), (PO) y (PCP) son altos calificando a esta presa como principal y común. Los peces de esta especie durante el día se encuentran a más de 335m y durante la noche suben a la superficie, los pinnípedos para evitar un alto gasto energético no bucean grandes profundidades en busca del alimento, llegan a alimentarse hasta los 50 m Felkman (1985) y como máximo 250 m, por tanto deben esperar, durante la noche, a que presas como *Diaphus* lleguen a la superficie.

*Diaphus* sp. es una presa pequeña (6.4 a 10 cm) que se mueve en grandes cardúmenes, lo que es muy atractivo para los lobos marinos, se ha visto que los lobos marinos prefieren seguir grandes cardúmenes de anchoveta y sardina.

*Diaphus* sp resulto ser una de las presas preferidas de los lobos marinos, sin embargo al ser pequeña estos tienen que alimentarse de más cantidad de individuos para satisfacer sus requerimientos energéticos.

##### **b) Clupeidae.**

En la figura 21 se pueden apreciar las temporadas y las áreas de pesca de los clupeidos quienes abundaron en otoño para ambas loberas y en verano para isla Granito. Las presas de Clupeidos a pesar de no haberse identificado al nivel taxonómico básico (especie), fueron presas que se presentaron constantemente. De acuerdo a su distribución se refuerza el hecho de que los

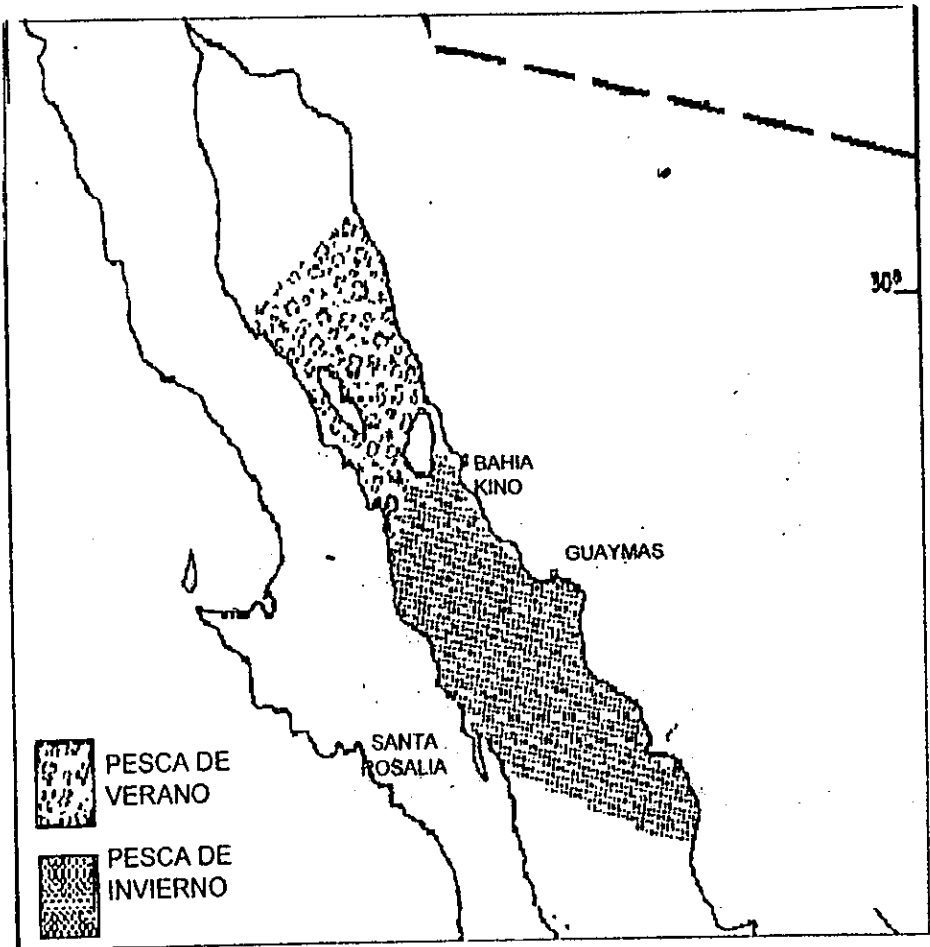


Figura 21. Áreas y temporadas de pesca de clupeidos en el Golfo de California. (Tomado de Padilla, 1981)

lobos marinos eligen zonas de alta productividad. Las sardinas tienen una gran distribución concentrándose sobre todo en el área del Canal de Ballenas que es una zona altamente productiva, debido a las surgencias que allí se presentan. El Canal de Ballenas esta mas conectado con las loberas de la isla Granito, que con las de Los Cantiles, razón por la que quizás, en el verano y el otoño fueron importantes en Granito a diferencia de Los Cantiles en donde sólo fue importante, aunque muy importante, en otoño. Los Clupeidos se agrupan en cardúmenes, son típicos del medio pelágico costero y según su edad se encontraran más cerca o alejados de la costa. Las especies de Clupeidos de importancia económica son *Sardinops sagax* y *S. caeurulea*. En el Golfo de California se pescan diferentes especies bajo el nombre común de sardina, aunque las capturas están dirigidas únicamente a la sardina Monterey y la sardina Crinuda, esta última además de ser comestible también se utiliza para elaborar harina de pescado.

Los Clupeidos son peces de tallas pequeña (15 a 25 cm), por ello al igual que *Engraulis mordax* y *Diaphus* sp, los lobos marinos deberán consumirlos en gran cantidad, para que cumplan con sus requerimientos energéticos, probablemente de proteínas y grasas, a diferencia de los peces de grandes tallas de los que bastaría capturar solo unos cuantos peces para cumplir con sus requerimientos. El hecho de que los lobos marinos prefieran peces de tallas pequeñas quizás se deba al grado de capturabilidad que estos puedan llegar a tener.

### **c) *Engraulis mordax*.**

Chiappa-Carrara *et al* (1989), encontraron que la abundancia de la anchoveta en la región occidental de la península de Baja California en verano, coincide con la intensidad de las surgencias, ya que estas son propicias para brindarles mayores nutrientes, en cambio en invierno su intensidad disminuye por la poca intensidad de las surgencias, además encontraron que la primavera y el otoño

son épocas en las que la anchoveta lleva a cabo desoves masivo, esto trae como consecuencia, en los individuos adultos, un alto desgaste corporal.

Por lo anterior se esperaría que la intensidad de las surgencias en la región de los Cantiles coincidiera con la abundancia de las anchovetas. Sin embargo esto no fue lo que se encontró: *Engraulis mordax* fue presa principal y común tanto en el invierno como en el verano mientras que las surgencias en el Golfo de California son intensas sólo en invierno disminuyendo hacia el verano a diferencia de las surgencias que se presentan la región occidental de la península de Baja California.

La anchoveta fue importante para Los Cantiles durante invierno y verano, y califico como incidental para el otoño, esto pudo deberse a su distribución y abundancia en aguas adyacentes en las islas Ángel de la Guarda. Mais, (1974) propuso que las anchovetas son especies poco predecibles y con una distribución de cientos de kilómetros cuadrados que se presentan mayormente al finalizar el invierno y a principios de la primavera, este autor atribuye estos movimientos a procesos reproductivos.

Las anchovetas se mueven en aguas con temperaturas que oscilan entre 14.5°C y 20°C hacia el norte del golfo, en este último se han detectado temperaturas que oscilan entre 14°C y 28°C en invierno y verano (Fernández *et al*, 1993, figura 22). Lo descrito anteriormente podría explicar la disponibilidad y el consumo por los lobos marinos de esta especie durante el invierno y el verano. Además se sabe que en el otoño las anchovetas tienden a desplazarse hacia aguas oceánicas (Ruiz, 1985). Esto se vio reflejado en la aparición incidental de la anchoveta en la dieta de los lobos marinos durante el otoño. Aun si los lobos marinos realizaran movimientos de alimentación hacia aguas oceánica, estos durarían tanto (semanas sobre todo para los machos) que las muestras se perderían al defecar los lobos en el mar, por lo cual no sería posible registrar las anchoveta en su dieta por las muestras obtenidas.

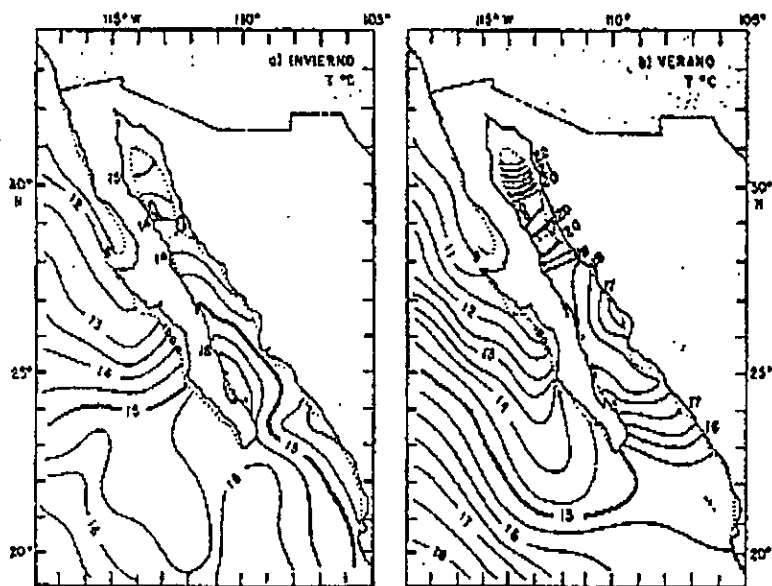


Figura 22. Temperaturas registradas en el Golfo de California y en el Pacífico Mexicano, en invierno y verano (tomado de Fernández *et al*, 1993).

*Engraulis mordax* tiene importancia comercial solo a nivel local, pero de otro modo se utiliza como harinas y alimento de engorda para aves de corral, su tamaño es de 8 a 14 cm.

**d) *Merluccius productus***

Esta presa se presentó durante todo el año en distintas proporciones y aunque no se consideró según los índices de abundancia y ocurrencia como presa principales y comunes, es importante tomarla en cuenta ya que para trabajos anteriores se considera como principal, además de que es una presa que tiene importancia comercial. A diferencia de las especies anteriores, la merluza del Pacífico es una especie con una talla muy superior, llega a medir un metro de largo, (Miller y Lea 1972), mientras que la anchoveta alcanza tallas de 8 a 14 cm (Ruiz, 1985) y *Diaphus* sp. mide de 6.4 a 10 cm de longitud (Eschemeyer, et al., 1983). La merluza durante el invierno (febrero a marzo) migra hacia la zona norte del golfo de California a desovar a profundidades de 250 a 400 m, tiene una mayor abundancia al este y norte de la isla Ángel de la Guarda y al norte de la isla Tiburón, (Padilla, 1976), después migran hacia el sur en el verano. Suponemos que la preferencia alimentaria del lobo marino sobre esta especie, queda limitada a partir del verano, época en la que la merluza migra. La abundancia, en el presente trabajo, para la merluza en el invierno fue menor al registrado para *Engraulis mordax* y *Diaphus* sp., esto puede deberse a la mencionada diferencia de tallas, cabe la posibilidad de que el lobo marino quede satisfecho con unas cuantas merluzas y que además al ingerirlas no se coma siempre la cabeza por lo que no quedaría registró de ellas en los copros colectados. Otros trabajos, como por ejemplo Bainley y Ainley (1982), sugieren a la merluza como la presa principal del lobo marino, por lo que puede reforzarse la tesis de que a falta del alimento preferido los lobos busquen requerimientos en otras especies, es decir que los lobos son selectivos plásticos.

### e) *Trichurus nitens*

Esta especie es reportada por Sánchez (1992) como principal y común en la dieta del lobo marino para el verano de 1989, tanto para la loberas de los Cantiles como para la de isla Granito. En el presente trabajo a diferencia del anterior, en el verano se encontró sólo en isla Granito y apenas con una aparición y ocurrencia, aunque en el invierno fue la presa más importante de las pocas registradas en esa estación. En Otoño de isla Granito no se registró, mientras que en Los Cantiles no apareció en ninguna temporada. Posiblemente el lobo marino tenga preferencia de esta presa y debido a que su disponibilidad disminuye en ciertas temporadas tiende a alimentarse de otras presas que se le presenten (Aurioles, 1988), lo cual pudo haber sucedido en este caso cuando prefirieron alimentarse de *Diaphus* sp y de Clupeidos.

El que *Trichurus nitens* haya sido muy importante en la dieta de los lobos marinos sólo durante el invierno en isla Granito, quizás se debió a que esta presa es común encontrársele en regiones frías.

*Trichurus nitens* es de hábitos oceánicos, a veces se les encuentra en la costa a profundidades de entre 6 y 446 m y en aguas cálidas. Esta especie se encuentra generalmente en aguas muy profundas y llegan a la superficie de noche, horario en que los lobos marinos preferentemente se alimentan, por la disponibilidad de presas.

Otras presas que resultaron importantes (pero menos que *Diaphus* sp, *Engraulix mordax* y Clupeidae) fueron: *Porichthys myriaster*, *Coelorhynchus scaphopsis* y *Citarichtys* sp, estas presas aunque no resultaron ser principales y comunes en la mayoría de las loberas y temporadas, aparecieron durante todo el muestreo aun como presas esporádicas en la dieta del lobo marino. Ninguna de ellas tiene importancia comercial.

## E) VARIACION ESTACIONAL Y TEMPORAL

Debido a que los organismos habitan en comunidades naturales, a que coexisten con numerosas especies y a que la escasez del recurso (alimento-espacio) influye en las interacciones más frecuentes, es evidente que la teoría del nicho ecológico está ligado al fenómeno de competencia intraespecífica (McArthur, 1972). Dos especies no pueden ocupar el mismo nicho, sino solo parte de este lo que da lugar a dos tipos de especies, las especialistas que explotan un solo tipo de recurso y las generalistas que tienen la capacidad de explotar más de un recurso. Los hábitats de las especies especialistas son más raros mientras que el de las generalistas son más abundantes además de que las especialistas tienen una amplitud del nicho menor en comparación a las generalistas (Guiller, 1984).

Pielou (1972) menciona que las especies de una comunidad pueden coexistir, dependiendo de su capacidad, de su amplitud y del traslape del nicho en cada una de ellas.

En una comunidad la amplitud y el traslape del nicho están dadas por la diversidad y se ha señalado que si no hay traslape entre las especies la diversidad de la comunidad disminuye conforme aumenta la amplitud del nicho. Medir la amplitud y el traslape del nicho es una tarea difícil ya que por lo general se toma como base el recurso alimentario para su evaluación, olvidando otros aspectos que interactúan con las especies como la temperatura, la salinidad y otros parámetros ambientales (Pielou, 1975; Hurlbert, 1978).

En el caso de las presas de las que el lobo marino se alimenta, de acuerdo a loberas y estaciones del año, los valores del índice de similitud por distancia taxonómica de Zona AB invierno y Zona CERO invierno ( $A_{inv} - Z_{inv}$ ) indican que son loberas-estaciones que están estrechamente relacionadas entre sí, a su vez estas mismas loberas no lo están durante el verano esto debe probablemente a la disponibilidad de presas durante estas estaciones y a que durante el verano la Zona AB es de reproducción y la Zona CERO es de



solteros. La Zona AB en otoño y Granito en verano (Aoto-Gver) tienen un comportamiento similar en lo que respecta a lo parecido de las presas que se encuentran en otoño y en verano en estas loberas. La Zona Cero y Granito otoño(Zoto-Goto) también tuvieron un comportamiento muy similar en cuanto al uso de recursos y por último Ginv (Granito inv) es la lobera-estación que más se diferenció de las otras loberas estación, en esto cabe mencionar que el número de individuos recuperado durante este lobera y estación fue muy pequeño a comparación del resto.

En términos globales de acuerdo a los valores obtenidos del índice estandarizado de Levins para cada presa, se habla del lobo marino como un predador de tipo generalista tanto para cada zona como para todo el año, también se logra detectar una variación estacional en el consumo de presas.

Hay que considerar varias razones por las cuales se podrían dar estas diferencias como:

**DISPONIBILIDAD.** La disponibilidad de las presas de acuerdo a la época y a las condiciones que incluso puedan presentarse como de salinidad y temperatura lo que determine que la oferta alimenticia sea atractiva para los lobos marinos

**ACCESIBILIDAD.** La talla de las presa y que tanto pueden escaparse del lobo, entre otros factores.

En el caso de las presas *Engraulis mordax*, *Diaphus* sp. y Clupeidos, quienes resultaron ser las presas mas abundantes en la dieta de los lobos marinos, su conducta de cardúmenes (sobre todo para los pelágicos menores) y en el caso de *Diaphus* sp. sus hábitos nocturnos de alimentación cerca de la superficie (Sánchez, 1992), determinan la conducta alimenticia del lobo marino, lo primero hace a los pelágicos menores más disponibles para el lobo marino mientras que lo segundo determina sus tiempos de alimentación.

De acuerdo al coeficiente de correlación de Spearman, se correlacionaron las frecuencias y las abundancias globales para cada lobera, obteniéndose un grado de correlación muy alto, siendo los siguientes: Zona AB = 0.9798297, Zona Cero= 0.93033, Isla Granito=0.9145322

Los resultados de las pruebas chi cuadrada de independencia, aplicadas por un lado entre abundancia de presas y loberas y por otro entre la misma abundancia y temporadas, que indicaron variación tanto estacional como espacial, contrastan con los patrones generales de alimentación que se tuvieron para cada lobera y estación que no variaron entre loberas y estaciones. Es decir mientras que en todas las loberas y estaciones se tuvo un amplio espectro de alimentación (16 a 21 presas) con un grupo muy pequeño de presas importantes (*Diaphus* sp, Clupeidae, y *Engraulix mordax* principalmente), el consumo de las mismas varió significativamente tanto entre una lobera y otra como entre las distintas temporadas.

En futuros trabajos para poder estimar o realizar una correlación entre talla y biomasa del pez capturado por el lobo marino son necesarios que se realicen mediciones a partir de los otolitos capturados ya que también se ha visto que los otolitos cambian de tamaño de acuerdo a la edad por lo tanto es posible que las presas que consumen estos pinnípedos varíen en tamaño de acuerdo a la edad. De esta manera se podrá dar una estimación más precisa de la abundancia de peces que consumen los lobos marinos. Es necesario, además, realizar muestreos más seguidos (cada dos a tres meses) tratando de que el número de muestras colectadas sea lo más homogéneo para así evitar sesgar posibles datos, que aporten información importante sobre lo que consumieron los lobos durante el año. Es necesario seguir realizando muestreos que comparen variación anual entre loberas y estaciones.

## VIII. CONCLUSIONES.

1.- En las loberas de Isla Granito y de las zonas AB y CERO de Ángel de la Guarda se reconocieron 22 presas de la dieta del lobo marino común durante el invierno, verano y otoño. De éstas presas 10 se identificaron hasta el nivel de especie, 6 hasta el de género y las 6 restantes sólo hasta el nivel familia.

2.- Las presas principales y comunes más importantes en las loberas de Los Cantiles fueron: *Diaphus* sp y *Engraulis mordax*. Mientras que para los lobos de isla Granito fueron: *Diaphus* sp y presas de la familia Clupeidae.

3.- Existe variación espacial y temporal en el consumo de presas, tanto en lo que respecta al consumo neto de las presas como en la diversidad y tipos de presas consumidas.

4.- El patrón de consumo de presas fue el mismo para todas las loberas y temporadas a saber: un espectro muy amplio de presas, según el índice de Levins, con una mayoría de presas incidentales y una minoría de principales y/o comunes. Otra característica compartida por todas las loberas-estaciones, exceptuando al invierno de isla Granito, fue la presencia de *Diaphus* sp como presa principal y común.

5.- La alimentación de los lobos marinos de la zona de solteros es diferente a la de los lobos de la zona de reproducción durante el verano, a diferencia de lo que ocurre en el invierno y el otoño.

6.- Se apoya la tesis de que los lobos marinos tienen distintas zonas de alimentación, dependiendo de la disponibilidad de las presas.

7.- Se corrobora el hecho de que los lobos marinos son depredadores de tipo oportunista y por tanto se considera que son de tipo generalistas en su dieta

8.- Las presas que los lobos marinos consumen, en su mayoría, no son de importancia comercial y al ser los lobos marinos oportunistas se alimentaran de los recursos que estén disponibles, sean presas comerciales o no. Por tanto se sugiere que los lobos marinos no tienen un fuerte impacto en las pesquerías, siempre y cuando se mantenga la alta productividad en las áreas.

9.- Se formó una base de fotos para futuras referencias de otolitos y se contribuyó a aumentar la colección de otolitos que forma parte del acervo del laboratorio de mamíferos marinos de la Facultad de Ciencias, UNAM.

## **RECOMENDACIONES.**



- 1.- Es necesario que continúen, realizándose estudios sobre hábitos alimenticios del lobo marino, sobre todo para la región de Ángel de la Guarda y sobre ictiología de la región, ya que estos datos combinados, aportaran importante información acerca de lo que están comiendo los lobos marinos por zonas y temporadas.
- 2.- Es importante que junto con el análisis de otolitos, también se realicen estimaciones de biomasa de presas consumidas, a partir de la información que los otolitos aportan, sobre su edad, leyendo sus anillos de crecimiento.
- 3.- Se recomienda la realización de un estudio ictiofaunístico, en la región de la Isla Ángel de la Guarda, para conocer con más precisión sobre las presas de los lobos y a su vez, los estudios de alimentación sobre los lobos ayude a conocer el tipo de peces en la región estudiada.
- 4.- Debe continuar el trabajo sobre alimentación de los lobos marinos, a partir del reconocimiento de otolitos, sugiriendo que se combine este método con otros, para poder dar una aproximación más precisa de las presas.

## IX. LITERATURA CITADA.

- Acosta, M. 1982. Índice para el estudio del nicho trófico, *Cienc. Biol.*, 7 (Cuba): 87-104.
- Aguayo, A. 1982. Observaciones de Mamíferos Marinos durante la campaña Cortés, mayo 1982. Facultad de Ciencias UNAM, 19.
- Alvarez-Borrego, S. 1983. Gulf of California, Pp 427-447 In B.H. Ketchum (ed) *Estuaries and Enclosed Seas*, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam.
- Alvarez-Borrego, S. y R. Lara-Lara. 1991. The Physical Environment and Primary Productivity of the Gulf of California. In J.P. Dauphin and B.R.I. Simoneit, Eds. *The Gulf and Peninsular Provinces of the California's* Memoir 47 of the American Association of Petroleum Geologist. Chapter 26, 555-567.
- Antares Prima, 1985. *Estudio de los Recursos demersales de la Plataforma continental del oceano Pacifico y del Golfo de California, por la embarcación Antares Prima, durante 1985*. Societa Esercizio Cantieri (S.E.C), Viareggio, Italia.
- Antonelis, G. A. y C.H. Fiscus. 1980. The pinnipeds of the California Current. *Calif. Coop. Oceanic Fish. Invest. Rep.*, 21:68-78.
- Antonelis, G.A., C.H. Fiscus, R.L. Delong. 1984. Spring and Summer prey of California sea lions, *Zalophus californianus*, at san Miguel Island, California. 1978-79. *Fish. Bull.* .82: 67-75.
- Arnz, W.E. y Fahrbach, E. 1996. *EL NIÑO. Experimento climático de la naturaleza*. Ed. Fondo de Cultura Económica. México. Primera edición. 509 pp.
- Arvizu, M., J. 1987. Fisheries Activities in the Gulf of California. México. *CalCOFI Rep.*, 28:32-36.
- Aurioles, G.D. 1982. Contribución a la conducta migratoria del lobo marino de California (*Zalophus californianus*) Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Baja California Sur. 75 pp.
- Aurioles, G. D., C. Fox, F. Sinsal, y G. Tanos. 1984. Prey of the California sea lion *Zalophus californianus* in the Bay the La Paz, Baja California Sur. México. *J. Mammal.* 65: 519-521 pp.

- Aurioles, G. D. 1988. Behavioral ecology of California sea lions in The Gulf of California. Ph. D. Thesis, Univ. de S. C. California. 175 pp.
- Aurioles, G. D. y A. Zavala. G. 1994. Algunos factores ecológicos que determinan la distribución y abundancia del lobo marino *Zalophus californianus*, en el Golfo de California. *Cien. Mar.* 20:535-553 pp.
- Aurioles D., G. y O. Arizpe (no publicado). Population Growth of the sea lion population (*Zalophus californianus*) at Los Islotes, Gulf of California 14 pp.
- Bailey, K. M. y Ainley, D. G. 1982. The dynamic of California sea lion predation on Pacific hake. *Fish. Res.*, 1: 163-176.
- Bartholomew, G. A. 1970. A model for the evolution of pinniped polygyny. *Evolution.*, 24:546-559 .
- Bautista, V.A. y M. C. García, R., 1994. Algunas consideraciones sobre la colecta y el tamizado de copros en el estudio de los hábitos alimentarios de *Zalophus californianus* en algunas loberas del Golfo de California. Resumen, Memorias. XIX Reunión Internacional Para el Estudio de los Mamíferos Marinos. La Paz, B.C.S, Mexico.
- Begon, M. J. L., Harper, C. R. Townsend. 1986. *Ecology*. Blackwell Sci. Press. 870 p.
- Brothers, E.B. 1984. Otoliths studies. Pp 30-57. In Moser, et al. (eds), *Ontogeny and Systematics of fishes*. Spec. Publ. Am. Soc. Ichthiol. Herpetol. Allen. Press, Lawrence
- Boling, R. L. 1936. Embryonic and larval stages of the California anchovy. *Calif. Fish and Game*, 22: 314-321.
- Cabrera, M. I., 1989. Contribución al conocimiento taxonómico de los peces óseos colectados en la sonda de Campeche, México, con base en la morfología del otolito Sagita tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM, 150 pp
- Cahalane, V. H. 1970. *El orden de los Carnívoros* . Zoología., De. Argos, Vergara. Barcelona. 118-119 pp. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, México, 1991. Calendario Cinegético, agosto 1991- abril 1992. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, México., 1991.
- Carlstrom, D., 1963. A cristallographic study of vertebrate otoliths. *Biol. Bull.*, Marine Biological Laboratory Woods Hole 125:441-463.

- Caughley, G. 1977. *Analysis of vertebrate populations*. John Wiley and Sons Ltd, New York.
- Chiappa-Carrarra, X. M., Gallardo-Cabello y Jacob-Cervantes, M.(1989). Análisis del régimen alimentario de tres poblaciones de la anchoveta *Engraulis mordax* Girard (Pisces.Engraulidae), en el norte de Baja California. *An.Inst.Cienc. del Mar y limnol. Univ.Nal.Auton.México*, 16:361-378.
- Cisneros M.,A.1988. Pesquería de Sardina.pp 287-302. En *los Recursos Pesqueros del País*. Instituto Nacional de la Pesca. SEPESCA, Dirección General de de Comunicación Social. México D.F.661 pp.
- Crisi J. V. y M. F. López. 1983. *Introducción a la teoría práctica de Taxonomía numérica*. OEA.Washington, D.C. 132 pp.
- Daniel, J.C. 1981. Delayed implantation in the northern fur seal (*Callorhinus ursinus*) and other pinnipeds. *J. Reprod. Fert., Suppl.*29, 35-50.
- 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.
- De Anda D., H. 1985. Hábitos Alimenticios del lobo marino *Zalophus californianus* en las islas Los Coronados. B.C.S. México de Noviembre de 1983 a Octubre de 1984. Tesis Profesional. Escuela Superior de Ciencias Marinas. UABC.68 pp.
- De la Cueva, H. 1998. El Golfo de California y sus islas. *La Jornada Ecológica*. Junio 1998, 2pp.
- De la Lanza, E. G. (1991). *Oceanografía de Mares Mexicanos*. Compiladora. AGT Editor México, 569 pp.
- Degens, E. T.,W. G. Deuser y R. L. Haedrich. 1969. Molecular structure and composition of fish otoliths. *Marine Biology* 2: 105-113.
- Diario Oficial de la Federación. 02/08/1978.
- Diario oficial de la Federación. 30/12/1991
- Eschemeyer, W.N., E.S. Herald y H. Hamman. 1983. A field Guide to Pacific Coast *Fishes of North America*. Houghton Mitfl. Company. Boston. USA.336 p.



- Feldkamp, S.D. 1985. Swimming and diving in the California sea lion *Zalophus californianus*. P.H.D. Thesis in Marine Biology. Univ of Calif, San Diego. 174 p.
- Fernández, E. A., A. Gallegos.G. y Zavala.H.J.1993. Ocenografía física de México. *Ciencia y Desarrollo*. Enero-Febrero 1993. 25-35 .
- Fleisher, L. A. y F. Cervantes. 1990. Abundancia de lobos marinos (*Zalophus californianus*) en la región de Guaymas, Sonora. México y su importancia en la pesca ribereña. En estudios sobre lobo marino en el noroeste de México. Secretaría de Pesca, México, D.F. 41-59 pp.
- Fiscus. C. H. Y G.A. Baines. 1968. Food and Feeding Behavior of Steller and California sea lions. *J.Mamm.*, 47:195-200.
- Fitch, J. E. 1964. The fish fauna of playa del Rey, locality a Southern California Marine Pleistocene Deposit. *Contributions in Science*, 82: 3-35.
- Fitch, J.E. y R.D. Reimer. 1967. Otoliths and other fish remain from a Long Beach. California. Pliocene deposit. *Bull. Sci. Calif. Acad. Sci*; 66: 77-99.
- Fitch, J.E., y R.L. Brownell. 1968. Fish otoliths in cetaceans stomachs and their importance in interpreting feeding habits. *J. Fish. Res. Bd Canada*. 25 : 2561-2574.
- Fitch, J.E. 1969. Fossil lanternfish otoliths of California with notes on fossil Myctophidae of North America. Los Angeles Ca. *Mus.Cont. In. Sci.*, 173: 1-20.
- Fitch, J.E. 1970. Remains, mostly otoliths and teeth from the Palos Verdes, Sand (Late Pleistocene) of California. Los Angeles Ca. *Mus.Cont. In.Sci.*, 199:1-41.
- Gales, N. J., Chead A. J.1992. Estimating diet composition scat analysis on unreliable technique. *Wild. Res.* 19:4. 447-456pp.
- García, R. M. C. 1992. Conducta territorial del lobo marino *Zalophus californianus* en la lobera Los Cantiles, Isla Angel de la Guarda, Golfo de California, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F. 123 pp.
- García, R.M.C., Cruz de la Serna D., Ramirez, L.M. y A. Bautista V. 1993. Influencia del fenómeno *El Niño* en el comportamiento reproductivo de

los mamíferos del Golfo de California, México\_Resúmen. Memorias XVIII Reunión Internacional sobre el Estudio de los Mamíferos Marinos. La Paz, B.C.S., México.

- García, R.F.J., 1995. *Ecología alimentaria del lobo marino de California, Zalophus californianus californianus en Los Islotes, Baja California Sur, México.* Tesis de Licenciatura Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- Gauldie, R.W., 1988. Function, form and time-keeping properties of fish otoliths. *Comp. Biochem. Physiol.* 91A: 395-402.
- Gulland, J.A. 1983. World resources of fisheries and their management. P.S.Z.N.(1): *Mar. Ecol.*, 2:839 -1061.
- Guiller., P.S., 1984. *Community structure and the niche.* Chapman and Hall Ed., London. 176 p.
- Hengeved, L. 1989 *Dynamics of biological invasions.* Chapman and Hall Eds. Gran Bretaña 160 pp.
- Hecht, I. 1978. A descriptive systematic study of the otoliths of the Neopterygean. Marine Fishes of the South Africa .Part I. Introduction. *Transactions of the Royal Society of South Africa.* 43 : 191-201.
- Hulbert, S.H., 1978. The measurement of niche overlap and some realtives. *Ecology.* 59: 67-77 pp.
- Jameson, R.J. and K.W. Kenyon. 1977. Prey of sea lion in the Rogue River Oregon. *J. Mammal* 58: 672p..
- Jobling, M. y A. Breiby. 1986. *The use and abuse of fish otoliths in studies of feeding habits of marine piscivores.* *Sarsia,* 71: 255-260.
- Kayabash, S., R. Yuki, T. Furui y T. Kosugiyama. 1964. Calcification in Fishand Shell Fish, tetracycline labeling patterns on scale Centrum and otolith in young golfish\_ *Bull. Jap. Soc.Sci. Fish.* 30: 6-13.
- King, J.E. 1983. *Seals of the world.* British Museum ( Nat. Hist.). London. 154 pp.
- Krebs J., Ch. 1985. *Ecología, estudio de la distribución y la abundancia* Harla México. 753 pp.

- Le Boeuf, B.J., D. Auriolos G., R. Condit, C. Fox, R. Gisiner, R. Romero y F. Sinsel. 1983. Size and distribution of the California sea lion (*Zalophus californianus*) population in México. *Proc. Calif. Acad. Sci.* 42: 77-85.
- Levins, R. 1968. *Evolution in changing environments: Some theoretical Explorations*. Princenton. University Press, Princenton. N.J.
- Lluch, B.D. 1969. *Dos mamíferos marinos de Baja California*. Inst. Recur. Nat. Renov. México., D.F. 64 pp.
- Lowry, M.S., y C.W. Oliver. 1986. The food habits of California sea lion *Zalophus californianus*, at St Clemente Island. California. September 1981 through March 1983. *Southwest Fisheries Center*. NMFS. NOAA., Admin. rept. LJ-86-33. 30 pp.
- Lowry, M.S., C.W. Oliver, y J.B. Wexley 1986. The food habits California sea lions at San Clemente Island, California, April 1983 through September 1985. *Southwest Fishery Center*. NMFS. NOAA., Admin. rept. LJ-211-249.
- Lowry, M.S., C.W. Oliver, C. Macky y J.B. Wexler. 1990. Foods habits of California sea lions *Zalophus californianus* at San Clemente Island, California, 1981-86. *Fish. Bull., U.S.* 89:331-336.
- Lowry, M.S., B.S. Steward, C.B. Heath; P.K. Yochemy; J.M. Francis. 1991. Seasonal and annual variability in the diet of California sea lion *Zalophus californianus* at San Nicolas Island California, 1981-1986. *Fish. Bull., U.S.* 89: 331-336.
- Mais, K.F. 1974. Pelagic Fish Surveys in the California Current. Calif. Depht. *Fish and Game, Fish. Bull.* 70-102 pp.
- Maluf, L.Y. 1983. The Physical Oceanography. En: *Island Biogeography In the Sea of Cortés*. De. Por: Case T.J. y Cody M.L. University of California . Press. California 26-45 pp.
- Martínez, D., M. E. (en preparación). Evaluación de la pesquería deportiva del cinturón insular en el Golfo de California. México.
- Mate, B.R. 1977. *Aerial censuring of pinnipeds in the eastern Pacific for assessment of population numbers, migratory distribution rookery stability, breeding effort and recruitem, final reto U.S. marine*. Mammal Comission.

- Mate, B.R. 1979. California sea lion. Pp 5-8. En *Mammals in the seas*. FAO. Fisheries Series No. 5, Vol. II. Rome, 151 pp.
- Mathews, C. 1975. Some observations on the ecology and the populations dynamics of *Merluccius angustimanus*, in the South Gulf of California. *J. Fish. Biol.* 7, 83-94 p.
- Mathews, C., J. Granados and J. Arvizu. 1973. Results of the exploratory cruises of the Alejandro De Humboldt in the Gulf of California. *CalCoFl. Rep.* 17:101-111 pp.
- Mathews, C.P. 1985. Meristic studies of the Gulf of California species of *Merluccius*, with a description of a new species. *J. Nat.Hist.* 19:718-897pp.
- Mc. Donald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D. 1981. Nutrición animal. Acribia, S.A. España.
- Miller, D.J. y R.N. Lea. 1972. Guide to the coastal marine fish of California. *California Fish Bulletin*. Division of Agricultural Sciences University of California 249 pp.
- Miller, D.K., M.J. Herder and J.P. School. 1982. *California marine mammal Fishing interactions*. Study draft final Report (79 AB00149) 311 pp.
- Morales-Nin, B. 1991. Determinación del crecimiento de peces óseos en base a la microestructura de los otolitos . FAO Documento Técnico Pesca. No. 322. Roma, FAO. 1991. 58 pp.
- Morales, B. 1985. Aspectos del ciclo de vida de *Zalophus californianus* en el islote El Racito, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. 75 p.
- Morales, B. 1990. Parámetros reproductivos del lobo marino en la isla Angel de la Guarda, Golfo de California, México. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Morejohn, G.V., J.T. Harvey y L.T. Krasnow. 1978. The importance of Loligo opalences in the food web of marine vertebrates in Monterey Bay, California. In: C.W. Recksiek y H.W. Fery. Biological, oceanographic, and acoustic aspects of the market squid, Loligo opalences Berry. *Fishery Bulletin* 169. Department of fish and game pp.67-185.
- Murray, E.F. 1896. *Zoo and Will Animal Medicine*. "Marine Mammals" Morris Animal Fundation . U.S.A. 750-797 pp.

- National Marine Fisheries Service. 1992. Recovery Plan for the Steller Sea Lion (*Eumetopias jubatus*) Prepared by the Steller Sea Lion Recovery Team for the National Marine Fisheries Service, Silver Spring, Maryland. 92 pp.
- Northridge, S.P., 1985. Estudio mundial de las interacciones entre los mamíferos marinos y la pesca. *FAO Inf. Pesca.* (251):234 pp.
- Northridge, S.P., 1991. Actualización del estudio mundial de las interacciones entre los mamíferos marinos y la pesca. *FAO Documento Técnico de Pesca.* No. 251, Supl. 1. Roma, FAO. 62 pp.
- Odum, E.P. 1969. The Strategy of ecosystem development. *Science.* (164): 262-270 pp.
- Olvera, L.R.M. 1981. Estimación de biomasa reproductora de *Sardinops sagax caeuurulea*, en la costa oriental del Golfo de California. Enero 1976. *Ciencia Pesquera.* Inst.Nal. Depto. Pesca. México. 1:27-34 pp.
- Orta D., F. 1988. Hábitos alimenticios y censos globales del lobo marino (*Zalophus californianus*) en el Islote el Racito Bahía de las Animas, Baja California, México. Durante Octubre 1986-1987. Tesis profesional. Facultad de Ciencias Marinas. UABC., 59 pp.
- Padilla, G.M.A. 1981. Biomasa de sardina (*Sardinops sagax*) y merluza (*Mertuccius productus*) febrero, 1977. *Ciencia Pesquera.* Inst. Nal. Depto. Pesca. México.1:35-43 pp.
- Parrish, H.R., D.L. Mallioate y K.F. Mais. 1985. Regional Variations in the Growth and age composition of Northern anchovy, *Engraulis mordax*. *Fish. Bull.* 83: 483-490.
- Peterson, R.S., and G.A. Batholomew. 1967. The Natural History and Behavior of the California Sea Lion. *Am. Soc. Mammal. Spec.* Publ.1-79 pp.
- Pielou, E.C., 1972. Niche Width and Niche Overlap: a Method for measuring them. *Ecology.* 53:687-692.
- Pielou, E.C. 1975. *Ecology Diversity.* Wiley Ed., Nueva York. 385 p.
- Pierce, G.J. y P.R. Boyle. 1991. A review of methods for diet analysis in piscivorous marine mammals. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 29, 404-486. Margaret Barnes, Ed. Aberdeen University Press
- Ramírez, B. J. 1997. Conducta de los lobos marinos (*Zalophus californianus californianus*) de un año de edad en la isla Ángel de la Guarda,

- México. Tesis profesional de licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. 70 pp.
- Renouf, O. 1991. *The allometry of growth and reproduction*. Cambridge University Press, Cambridge 182 p.
- Richardson, W.J., C.R. Greene, C. I. Malme y Thomsom, D.H. 1995. *Marine Mammals and noise*. Academic Press. 576 pp.
- Ridway, S.H. 1972. *Mammals of the sea. Biology and Medicine*. Charles C. Thomas Publisher. Springfield, Ill. USA.
- Roden, G.I. 1958. Oceanographic and Meteorological. *Aspects of the Gulf of California, Pacific. Sci. 12: 21-45*.
- Roden G., I y I. Emilsson. 1979. Oceanografía Física del Golfo de California. Proc. Six. Sci. Symp. IV. *The Gulf of California: Origin, Evolution, waters, marine life and resources*.
- Ruiz, D.M.F. 1985. *Recursos Pesqueros de las costas de México*. Ed. Limusa. Segunda edición.
- Sánchez, A.M. 1992. Contribución al conocimiento de los hábitos alimentarios del lobo marino *Zalophus californianus* en las islas Angel de la Guarda y Granito, Golfo de California, Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, D.F. 73 pp.
- Santamaría Del Angel, F., S. Alvarez-Borrego y F.E. Muller-Krager. (En Prensa). Gulf of California bio-geographic regions based on Coastal Zone color scanner imagery. *Journal of Geographical Research*. 99.NOCA. 7411-7421.
- Spalding, D. J. 1964. Comparative feeding habits of fur seal, sea lion and harbour seal on the British Columbia coast. *Bull. Fish. Res Board Canada 146:1-52 pp*.
- Secretaría de Marina. 1971. *Derrotero de las costas sobre el océano Pacífico de México America Central y Colombia*. Dirección General de Oceanografía y Señalamientos Marítimos. México D.F. 349 p.
- SEMARNAP. 1999. Anuario Estadístico de Pesca. 1998
- Torres O., B., R.E. 1991. *Los Peces de México*. A.G.T. Editor. S.A. México. 235 p.

- Zavala G., A y A. Aguayo L. 1990. Factores ambientales relacionados con la distribución de las principales loberas de *Zalophus californianus* en el Golfo de California. Trabajo presentado en el II Congreso Nacional de Asociación de Investigadores del Mar de Cortés, A.C., Hermosillo, Son. 18-20 de Octubre de 1989.
- Zavala, G.A. 1990. La población del lobo marino común *Zalophus México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F. 235 pp.
- Zavala, G.A. 1993. Biología poblacional del lobo marino de California, *Zalophus californianus* (Lesson, 1828), en la Región de las Grandes Islas del Golfo de California, México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM, D.F. 79 pp.
- Zavala G.A. y D. Aurióles. 1994. Algunos factores ecológicos que determinan la distribución y abundancia del lobo marino *Zalophus californianus*, en el Golfo de California. *Cienc. Mar*, 20 (4): 535-553 pp.

**APÉNDICE I**  
**Principales Características de**  
**los otolitos**

- 1) CARA EXTERNA.- es la cara del otolito que mira hacia fuera del laberinto, pudiendo ser cóncava, convexa o plana.
- 2) CARA INTERNA.- es la cara del otolito que mira hacia el encéfalo pudiendo ser cóncava, convexa o plana. Su superficie es por lo común bastante más accidentada que la superficie de la cara interna, encontrándose en ella depresiones, estrias, granulaciones o rugosidades. Se caracteriza por la existencia de un canal longitudinal llamado sulcus.
- 3) CONTORNO.- se refiere a la forma del otolito, elíptico, ovoidal, triangular, etc.
- 4) BORDE DORSAL.- Es la línea dorsal que comienza en la punta del antirostro hasta alguna protuberancia o porción media de la parte posterior del otolito, este borde puede ser liso u ornamental.
- 5) BORDE VENTRAL.- Línea ventral que nace en la punta del rostro y acaba en con una grande marca en la prolongación del sulcus o en la porción media, esta orilla suele ser lisa o con pequeñas escotaduras.
- 6) ROSTRO.- Prominencia mayor o menor ubicada en la región anterior del otolito, a veces no se presenta.
- 7) ANTIROSTRO.- Prominencia menor ubicada en la porción anterior del otolito, suele no presentarse.
- 8) CISURA OSTEI O CISURA MAYOR.- Escotadura que se forma entre el costado inferior y el superior.
- 9) COSTADO SUPERIOR.- Borde que va de la punta del antirostro al vértice de la escotadura, algunas veces liso u ornamental.
- 10) COSTADO INFERIOR.- Borde que va de la punta del rostro al vértice de la escotadura.
- 11) COMISURA DE LA CISURA.- Vértice que se forma al converger costados superior e inferior.
- 12) GIBA.- protuberancia de forma redondeada muy evidente en el borde dorsal.
- 13) CISURA MENOR.- Ángulo de menor tamaño de la cisura ostei, en la parte posterior del otolito.
- 14) SULCUS.- Canal longitudinal localizado en la cara interna del otolito, dividiéndolo en una sección y otra inferior. Esta



colocado con respecto a la parte media del otolito.

15)OSTIUM.- Porción anterior ensanchada del sulcus, por lo general poco profunda.

16)COLLUM.- Región media del sulcus, es estrecha por lo general corta y profunda, entre el ostium y la cauda.

17)CAUDA.- Último tramo del sulcu, casi de la misma profundidad de del collum. Frecuentemente presenta su porción terminal encorvada hacia el borde, llamandole acodada.

18)ABERTURA POSTCAUDAL.- Abertura de la cauda que comunica a esta con el exterior.

19)ARISTA SUPERIOR.- Borde de la pared superior del sulcus unida a la cara interna del otolito.

20)ARISTA SUPERIOR.- Borde o línea de la parte inferior del sulcus unida a la cara interna del otolito.

21)CRESTA SUPERIOR.- Relieve muy levantado de la arista superior sobre el plano superior de la cara interna del otolito.

22)CRESTA INFERIOR.- Relieve muy levantado de la arista inferior sobre el plano superior de la cara interna del otolito.

23)PORCION ANTERIOR.- Parte donde se localiza el rostro, el antirostro y ostium.

24) PORCION POSTERIOR.- Región opuesta al rostro, antirostro y ostium.

Términos tomados de Cabrera, 1989.

**APÉNDICE II**  
**Abreviaturas utilizadas**  
**PRESAS.**

- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| Dia.- <i>Diaphus</i> sp                | Sco.- Scorpaenidae.                |
| Clu.- Clupeidae                        | DsO.- Desconocidos de Otoño.       |
| Dsl.- Desconocidos de invierno         | Pno.- <i>Porychthis notatus</i> .  |
| Emo.- <i>Engraulis mordax</i> .        | Hae.- Haemulidae.                  |
| DsV.-Desconocidos de Verano            | Lep.- <i>Lephophidium</i> sp.      |
| Pmi.- <i>Porichthys myriaster</i>      | Pon.- <i>Pontinus</i> sp.          |
| Cit.- <i>Citharichthys</i> sp          | Par.- <i>Paralabrax</i> sp.        |
| Csc.- <i>Coelorhynchus scaphopsis</i>  | Hpe.- <i>Hemanthias peruanus</i> . |
| Tni.- <i>Trichiurus nitens</i> .       | Oph.- Ophidae.                     |
| Sja.- <i>Scomber japonicus</i> .       | Asi.- <i>Argentina sialis</i> .    |
| Sci.- Scianidae.                       |                                    |
| Man.- <i>Merluccius angustimanus</i> . |                                    |
| Pri.- <i>Prionotus</i> sp.             |                                    |
| Ser.- Serranidae.                      |                                    |
| Mpr.- <i>Merluccius productus</i> .    |                                    |

**LOBERA-ESTACIÓN.**

- Ainv.- Zona AB invierno.  
 Zinv.- Zona Cero invierno.  
 Ginv.- Isla Granito invierno.  
 Aver.- Zona AB verano.  
 Zver.- Zona CERO verano.  
 Gver.- Isla Granito verano.  
 Aoto.- Zona AB otoño.  
 Zoto.- Zona CERO otoño.  
 Goto.- Isla Granito otoño.