

199  
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LOS HABITOS  
ALIMENTARIOS DEL LOBO MARINO *Zalophus californianus*  
EN LAS ISLAS ANGEL DE LA GUARDA Y GRANITO,  
GOLFO DE CALIFORNIA.**

**TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
B I O L O G O  
P R E S E N T A  
MARGARITA SANCHEZ ARIAS**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

CIUDAD UNIVERSITARIA

MEXICO, D. F. 1992



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 está 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.

## INDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
Objetivos.....	3
ANTECEDENTES.....	4
Estudios realizados sobre los hábitos alimentarios del lobo marino en México.....	4
Otolitos de peces y su importancia en la interpretación de hábitos alimentarios.....	5
Estudios realizados sobre la interacción entre el lobo marino y las pesquerías.....	7
AREA DE ESTUDIO.....	9
MATERIAL Y METODO.....	12
Trabajo de campo.....	12
Trabajo de laboratorio.....	14
Procesamiento de datos.....	16
RESULTADOS.....	18
Loberas Isla Granito y Cantiles.....	18
Isla Granito.....	18
Los Cantiles.....	28
Comparación de la dieta.....	33
Interacción entre el lobo marino y las pesquerías regionales.....	33
DISCUSION.....	39
Aspectos metodológicos:.....	39
Métodos utilizados para el estudio de hábitos alimentarios en el lobo marino.....	39

Muestras frescas y secas.....	40
Diferencias en el número de otolitos separados.....	40
Hábitos alimentarios en las loberas de Isla Granito y Los Cantiles.....	41
Comparación de la dieta entre las loberas de Isla Granito y Los Cantiles.....	44
Interacción con pesquerías regionales.....	46
CONCLUSIONES.....	50
RECOMENDACIONES.....	51
AGRADECIMIENTOS.....	52
LITERATURA CITADA.....	55
APENDICE.....	63

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en las loberas Los Cantiles e Isla Granito, en la temporada de reproducción de 1989 durante los meses de junio y julio. Los objetivos fueron: 1) Determinar las especies de presas consumidas por el lobo marino durante este periodo 2) Conocer si existen diferencias en la dieta a lo largo de este periodo, tanto en la comparación de las loberas como entre machos y hembras. 3) Identificar las presas de importancia comercial y hacer un análisis general de su posible interacción con las pesquerías de la región. 4) Hacer una colección de referencia con los otolitos identificados. El método que se usó fue la colecta de cópros y el tamizado de las muestras para la separación de las partes duras de las presas, tales como: otolitos de peces, picos de cefalópodos y restos de crustáceos. Durante la temporada de reproducción los animales se distribuyen de manera diferencial por sexo y edad, agrupándose en zonas conocidas como de solteros y de reproducción, estas características se utilizaron para estimar de manera indirecta la probabilidad de que una excreta perteneciera a un sexo u otro. Con este fin, en Isla Granito se eligió una zona de reproducción y dos de solteros (2, 8 y 6A, respectivamente) y en Los Cantiles dos zonas de reproducción y una de solteros (AB, 4A y U, respectivamente). Se realizaron censos previos a la colecta, en cada una de las zonas seleccionadas de las dos loberas. Los otolitos separados de las muestras, se determinaron al nivel taxonómico más bajo posible. Con los datos obtenidos de la identificación de los otolitos, se calculó la adundancia relativa (AR), porcentaje de ocurrencia (PC) y porcentaje de composición presa (PCP), de las presas determinadas como parte de la dieta del lobo marino. Con el propósito de conocer cuales presas fueron más importantes en la dieta del lobo marino, se consideró lo establecido por Lowry y Oliver (1986) y Lowry et al. (1986), como presa principal a las especies que presentaron un AR, PO y un PPC  $\geq 10\%$  y como presas comunes, aquellas que presentaron un PO  $\geq 10\%$ . Se colectó un total de 331 cópros en ambas loberas, de los cuales, se logró separar 417 otolitos, de estos, el 90% fue posible identificar, resultando 34 presas como parte de la dieta del lobo marino durante su temporada reproductiva y el 10% restante, fueron otolitos no identificados. En la lobera de Isla Granito las presas principales fueron: *Diaphus sp.*, *Trichiurus nitens*, *Coelorrhynchus scaphopsis* y junto con *Merluccius productus* se colocaron también como presas comunes. En Los Cantiles *Diaphus sp.*, *Trichiurus nitens* y *Merluccius productus* resultaron ser tanto presas principales como comunes. Entre las dos loberas resultó haber diferencias en la dieta del lobo marino, lo cual se atribuye a diferentes áreas de alimentación. A partir de los resultados de presas consumidas, se confirma que el lobo marino presenta hábitos alimentarios nocturnos y que en este periodo, no existen elementos que indiquen, una posible interacción entre este pinípedo y las pesquerías deportivas y de la región.

## INTRODUCCION

A pesar de que los océanos presentan una reserva ilimitada de recursos alimenticios, en las últimas décadas se ha venido incrementando la competencia en el mar entre los mamíferos marinos y el hombre por el mismo recurso (Lavigne, 1982).

Los estudios sobre la dieta del lobo marino de California *Zalophus californianus* reportan que estos pinípedos se alimentan principalmente de: peces, cefalópodos y crustáceos (Antonelis y Fiscus, 1980; De Anda, 1985; Lowry y Oliver, 1986; Auriolos, 1988). Para conocer y poder evaluar la interacción de los lobos marinos con las pesquerías, primero es necesario saber más sobre sus hábitos alimentarios. En México se han realizado pocos trabajos al respecto, existiendo uno en el Pacífico (De Anda, op. cit.) y dos en el Golfo de California (Auriolos, op. cit.; Orta, 1988).

La mayoría de los trabajos sobre este tema coinciden en que la dieta de estos animales, está integrada por una gran variedad de presas, alimentándose del recurso más abundante y disponible, llegando a la conclusión de que son depredadores oportunistas (Antonelis y Fiscus, op. cit.; De Anda, op. cit.; Orta, op. cit.) Sin embargo, algunos autores mencionan ciertas preferencias en su alimentación: peces agrupados en cardúmenes como la anchoveta, macarela y merluza, cefalópodos como el calamar y crustáceos pelágicos (Antonelis y Fiscus, op. cit.; Lowry et al., 1986; Auriolos, op. cit.).

El presente estudio cubre un vacío de información sobre la dieta del lobo marino en su área más importante de distribución y reproducción en el Golfo de California.

Además se conjuga que en la Isla Mejía, ubicada en el extremo norte de la Isla Ángel de la Guarda, durante primavera y verano, establecen un campamento pesquero de importancia regional para la captura de baqueta (*Ephinephelus acanthisthius*), jurel (*Seriola lalandi*) y tiburón.

**Objetivos:**

El presente estudio tiene como objetivo central, conocer parte de la dieta de *Zalophus californianus* durante su periodo de reproducción, en la parte norte del Golfo de California.

**Objetivos particulares:**

- 1) Determinar las especies de presas consumidas por el lobo marino en las loberas Los Cantiles e Isla Granito, durante su temporada reproductiva.
- 2) Conocer si existen diferencias en la dieta a lo largo de este periodo, tanto en la comparación de las loberas como entre machos y hembras.
- 3) Identificar presas de importancia comercial y hacer un análisis general de su posible interacción con las pesquerías de la región.
- 4) Hacer una colección de referencia con los otolitos identificados.

## ANTECEDENTES

La temporada de reproducción del lobo marino en el Golfo de California se inicia a mediados de mayo y dura hasta mediados de agosto. Su número poblacional durante este periodo en el Golfo es de 23,461 animales, de estos 10,781 (45.9%) se encuentran en la región de las grandes islas (Zavala, 1990).

Más de la mitad de las áreas de reproducción de estos pinípedos (8 de las 13 loberas conocidas o el 61.9%), están localizadas entre los 29° 34' y 27° 58' norte, principalmente en la región de las grandes islas, incluyendo a la Isla San Pedro Mártir (Zavala, op. cit.).

En la Isla Angel de la Guarda se encuentran dos de las loberas reproductivas más importantes del Golfo de California, ocupando Los Cantiles el cuarto lugar por el número de animales que presenta: está ubicada al noreste con 1626 lobos y la lopera Los Machos en la parte media de la costa oeste, con 1263 animales. La Isla Granito también es una lopera reproductiva importante, presentando 1327 lobos marinos (Morales, 1990).

### Estudios realizados sobre los hábitos alimentarios del lobo marino en México.

En México es importante remarcar que sólo existen tres trabajos sobre hábitos alimentarios realizados en estos pinípedos. El primero, es una tesis de licenciatura (De Anda, 1985) realizada en el Pacífico, en las Islas Los Coronados, donde informa 5 presas dominantes en la dieta del lobo marino: *Engraulis mordax* (anchoveta), *Octopus spp.* (pulpo), *Merluccius productus* (merluza), *Sebastes spp.* (pez piedra) y *Porichthys notatus* (pez sapo), de estas sólo las 4 primeras son explotadas por el hombre. Los otros dos trabajos, se hicieron en el Golfo de California. El primero, hecho por Aurióles et al. (1984) en la Bahía de la Paz, B.C., donde informan 3 géneros de peces como presas comunes en la dieta del lobo marino: *Alopus* (pez lagarto), *Neobythites* (martina) y *Pronotogrammus* (perca de mar), las cuales no son de importancia comercial. Este mismo trabajo es parte de su tesis doctoral (Aurióles, 1988), con la diferencia del anterior, que además del análisis por cópros para el estudio de alimentación, utiliza dos métodos más: el contenido estomacal y el contenido rectal. En el primero, las presas que identificó han sido citadas en otros trabajos, a excepción de la especie *Caranx hippos* (jurel). En el segundo, de los animales donde encontró alimento, el 72% presentó restos de crustáceos, el 18% otolitos cristalinos y vertebras y el 10% picos de cefalópodos. El segundo trabajo, es la tesis de licenciatura de Orta (1986).



realizada en el Islote El Racito, Bahía de las Animas, B.C., donde presenta 5 presas importantes en la dieta del lobo marino: *Sardinops sagax cauruleus* (sardina Monterey), *Scomber japonicus* (macarela), *Haemulopsis sp.* (pez roncador), *Sebastes sp.* (pez piedra) y *Merluccius sp.* (merluza), de las cuales sólo las 2 primeras mantienen una pesquería de alto potencial a nivel regional y nacional.

#### Otolitos de peces y su importancia en la interpretación de hábitos alimentarios.

En los peces sólo está presente el oído interno, dentro del cual los otolitos se encuentran en tres bolsas principales, la primera llamada utrículo contiene los "lapillus", la segunda con el nombre de sáculo, presenta los "sagitta" y en la tercera llamada lagena, se encuentran los "asteriscus". En los peces óseos estas estructuras son calcáreas y a menudo presentan zonas de crecimiento (anillos). En los tiburones y especies afines, los otolitos son pequeños, numerosos y difusos. Los otolitos "sagitta" son los de mayor tamaño y al igual que los demás presentan una individualidad específica (Lagler et al., 1984). Este tipo de otolitos son de gran ayuda para la identificación de especies de peces, debido a su gran tamaño, a su individualidad específica, a que el par (otolito izquierdo y derecho) son imágenes opuestas y cualquiera de los dos puede ser útil y por último, que se encuentran más frecuentemente como restos en muestras coprales en comparación de los otros. Por lo anterior, son los que se utilizan en la determinación de los hábitos alimentarios.

En estos otolitos se pueden diferenciar las siguientes partes: dorsal, ventral, anterior, posterior y una cara externa e interna. La cara externa generalmente es cóncava y la interna casi siempre convexa. En la cara convexa hay una depresión comparativamente larga que recorre desde la parte anterior hasta la posterior del otolito, llamado sulcus acústico (Figura. 1). Esta es la característica más importante para todas las determinaciones (Campbell, 1929).

Fitch (1982) señala que para la identificación de los otolitos, las características de la cara interna (lado acanalado), son muy importantes para la determinación de familia y género; sobre todo su forma, ornamentaciones marginales y características similares son de principal importancia a nivel de especie.

Fitch y Brownell (1968), mencionan que las escamas, vertebras, cristalinos, dientes, pedacitos de carne y otros fragmentos de peces encontrados continuamente en el estómago de cetáceos, rara vez pueden ser identificados a nivel especie, sin

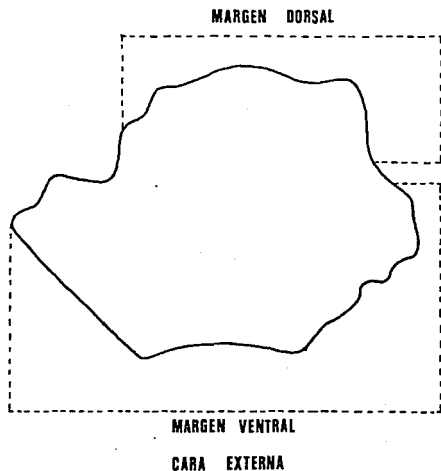
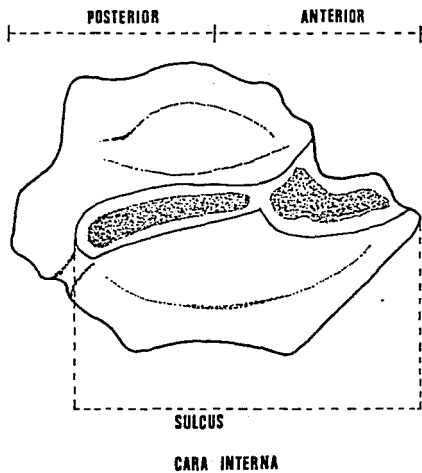


Fig. 1. Otolito izquierdo, donde se resaltan las características básicas utilizadas para su identificación. Vista por su cara interna y externa, (tomada y modificada de Frizzell y Dante, 1965).

embargo, los otolitos de los teleosteos, debido a que son digeridos lentamente, pueden proporcionar datos cualitativos y cuantitativos precisos. Aunque para su identificación final, se requiere de una colección medianamente extensa, con el objeto de hacer una comparación de las especies más frecuentemente encontradas en la alimentación. Además, Fitch (1982) menciona que cuando las características convencionales de identificación han desaparecido de las especies presas, debido a la acción digestiva del depredador, los otolitos (sagitta) usualmente pueden encontrarse y ofrecer una excelente oportunidad de identificación de presas hasta el nivel género o especie.

#### **Estudios realizados sobre la interacción entre el lobo marino y las pesquerías.**

Los mamíferos marinos y en especial los pinípedos son importantes consumidores piscívoros (Antonelis y Fiscus 1980; Bailer y Ainley, 1982). Debido a que los lobos marinos compiten con el hombre por un mismo recurso, ha sido de gran interés para varios autores el estudio de su interacción con las pesquerías. Existiendo a la fecha dos teorías a este respecto: la primera, sostiene que los lobos marinos sí causan daños, tanto en las poblaciones de los recursos pesqueros como en el equipo; la segunda, señala que estos animales no son los responsables en el decremento de la pesca en ciertos lugares. Briggs y Davis (1972) mencionan esta controversia principalmente en la Bahía de Monterey, California. Los mismos autores estudiaron la depredación del lobo marino en el salmón de la Bahía de Monterey, muestreando el 0.21% de la captura total (comercial y deportiva) del salmón en esa zona, resultando que estos animales consumieron apenas un 4.1% de ese porcentaje muestreado.

Un estudio realizado por De Master et al. (1982) sobre este conflicto, mencionan que las pesquerías principales de California, E.U., donde el lobo marino causa mayores bajas en dólares (daños en equipo y pesca) son: la pesca comercial del salmón, la pesca del arenque del Pacífico ("Pacific herring"), la pesca de botes deportivos de peces del fondo y la pesca del lenguado ("halibut"). En este mismo estudio citan un trabajo realizado por Miller y otros autores, donde informan que las bajas económicas en todas las pesquerías de California, E.U., en 1980, de la interacción con los mamíferos marinos, fueron causadas principalmente por los lobos marinos. También mencionan el problema de la mortalidad de estos pinípedos a causa de su interacción con estas pesquerías. Estimando 1571 lobos marinos mueren anualmente a causa de dicha interacción, de los cuales más de 952 es en la pesca del tiburón. Consideran que si la población total del lobo marino está entre un rango de 45,000 a 60,000 animales y tomando 1,800 muertes de lobos marinos, representaría una baja en la población del 3% al 4% anual.

Fiscus y Baines (1966) con los resultados de su estudio en las costas de California, E.U., concluyen que los lobos marinos no depredan extensivamente sobre salmones que nadan libremente ni otras especies de importancia comercial. Dyché (1902) con los contenidos estomacales que examinó de doce lobos marinos, llegó a la conclusión de que si en el mar hay peces y calamares al mismo tiempo, estos animales prefieren calamares.

Tanto a sido la preocupación de la interacción de los lobos marinos con las pesquerías, que en un trabajo realizado por Scholl y Hanan (1983) mencionan que asociaciones pesqueras norteamericanas, están interesadas en métodos no letales que controlen la reducción o eliminación de esta interacción, tales como: explosivos pequeños llamados "crackershell" y sonidos acústicos.

Los estudios sobre la interacción del lobo marino con las pesquerías solamente se han hecho en aguas norteamericanas; la información de bajas económicas, por daños en pesca y equipo, sigue siendo indirecta, puesto que es proporcionada por las propias pesquerías. Por lo que es importante incrementar los estudios sobre los hábitos alimentarios de estos animales en México, que permitan evaluar el impacto de su interacción con las pesquerías del país y conocer el papel que juegan ecológicamente.

## AREA DE ESTUDIO

La Isla Angel de la Guarda, es la segunda más grande del Golfo de California, se encuentra ubicada entre los paralelos 28° 00' y 29° 34' de latitud norte y los meridianos 113° 33' y 113° 09' de longitud oeste y a una distancia de 33 km al noroeste del poblado de Bahía de los Angeles, Baja California, (Figura. 2). Tiene 77 km de largo y 20 km de ancho máximo, ocupando una área de 895 km<sup>2</sup>. A lo largo de la Isla existe una cordillera con pronunciadas pendientes, interrumpidas en su parte media por una región baja, su altura máxima es de 1315 m. sobre el nivel de mar cerca de su extremo norte. La costa occidental esta formada por acantilados rocosos bañados por las aguas del Canal de Ballenas. La del lado este, muestra un perfil muy irregular con extensas playas de cantos rodados, presentando una gran bahía en su parte media. En la punta norte una entrante de agua forma el amplio Puerto Refugio que, protegido por las Islas Mejía y Granito, es un sitio excelente para fondear (Secretaría de Gobernación-UNAM, 1986).

La Isla Granito esta al norte de la Isla Angel de la Guarda frente a la Bahía del Refugio (Puerto Refugio) ubicada en la latitud 29° 33' N. y la longitud 113° 32'. (Figura. 3). Su extensión es de 1.04 km de longitud por 0.24 km de ancho, con más de 50 m. de altura. Es pedregosa y árida, presentando playas rocosas, de cantos rodados y algunas arenosas (Zavala, 1990).

En los últimos treinta años la mayor actividad humana se ha concentrado en Puerto Refugio, durante la primavera y el verano pescadores provenientes de la Península y el continente establecen un campamento en las costas de Isla Mejía e Isla Granito, para la captura de baqueta (*Ephinephelus acanthisthius*) y, a finales del verano pescan jurel (*Seriola lalandi*) y varias especies de tiburón. Esta actividad, representa importantes ingresos para los pescadores (Secretaría de Gobernación-UNAM, op. cit.). Además, existen barcos turísticos dedicados a la pesca deportiva provenientes de San Felipe, B.C., que durante los meses de abril a agosto, hacen viajes cada semana a las islas aledañas, llegando a Bahía San Francisquito, B.C., pescando principalmente peces de escama. Otros barcos que realizan este tipo de pesca, son los camaroneros, los cuales hacen viajes durante los meses de abril a septiembre, principalmente en la parte norte del Golfo de California.

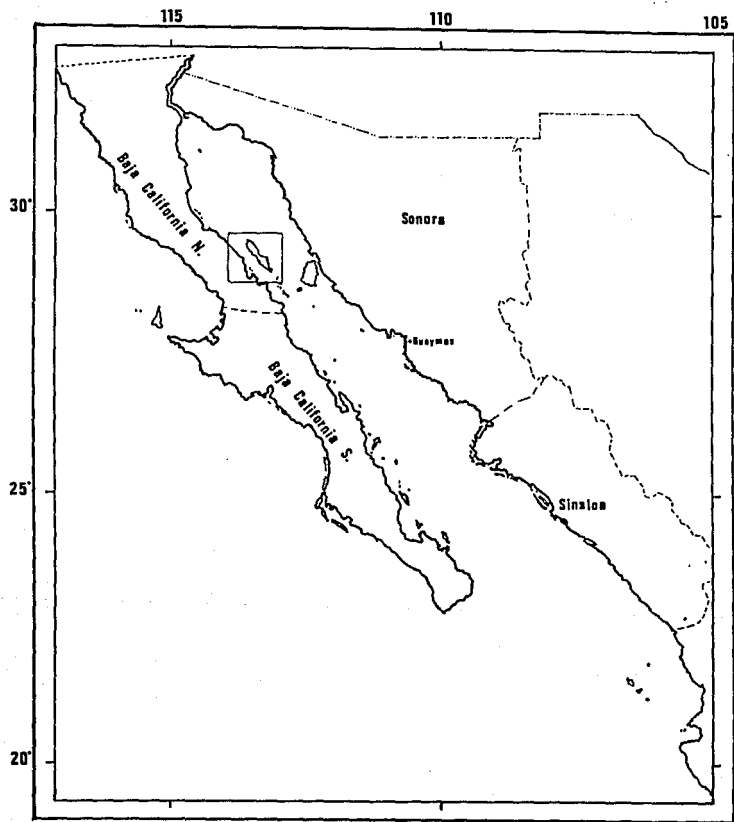


Fig. 2 Ubicación de la Isla Angel de la Guarda.  
(Tomado de Gobernación/UNAM, 1988)

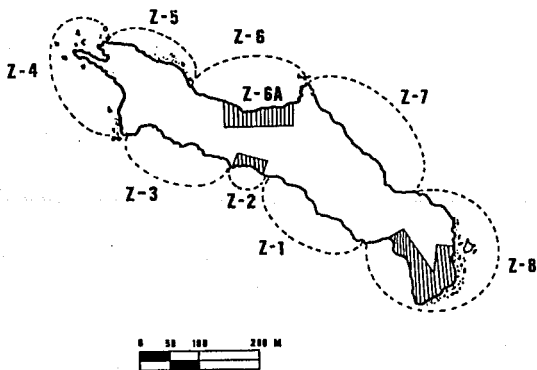
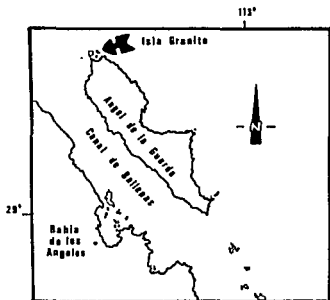


Fig. 3 Ubicación de la lobera de Isla Granito con la división de sus zonas y las áreas de colecta de copros.  
(Detalle tomado y modificado de Zavala, 1990)

## MATERIAL Y MEDODO

### Trabajo de campo.

Durante la temporada reproductiva los animales se distribuyen de manera diferencial por sexo y edad, agrupándose en zonas conocidas como de *solteros* (en donde sólo se encuentran machos: adultos, subadultos y esporádicamente jóvenes) y de *reproducción* (en donde se observan machos territoriales, hembras con crío y jóvenes de hasta un año de edad) (Morales, 1990; Morales y Aguayo, 1992). esta característica se utilizó para estimar de manera indirecta la probabilidad de que una excreta perteneciera a un sexo u otro (hembras ó machos). Con este fin se seleccionaron como sitios de colecta de excretas, un número determinado de zonas de solteros y de reproducción en ambas loberas; en Isla Granito se eligió una de reproducción y dos de solteros 2, B y 6A, respectivamente (en base a la división de Morales, en preparación), y en Los Cantiles dos zonas de reproducción y una de solteros AB, 4A y 0 respectivamente (en base a la división de Morales, 1990) (Figuras. 3 y 4).

El método utilizado en este estudio consistió en la colecta de copros para la obtención y análisis de las partes duras de las presas tales como: otolitos de peces, picos de cefalópodos y restos de crustáceos, con el objeto de identificar a las presas.

Las colectas se realizaron durante la temporada reproductiva del lobo marino común, estableciéndose en la lobera Los Cantiles un campamento temporal durante los meses de junio y julio de 1989.

En Isla Granito se hicieron doce muestreos: tres en la zona 6A, cuatro en la zona 2 y cinco en la zona B; en Los Cantiles se hicieron diez muestreos: dos en la zona 4A, tres en la AB y cinco en la 0. El número de colectas no pudo ser igual en las zonas visitadas debido al factor de tiempo, ya que simultáneamente se realizaron otras actividades interdisciplinarias, como el levantamiento de censos de toda la lobera. Otro factor fue la carga de trabajo, pues hubo ocasiones en que la primera zona visitada presentaba un número grande de copros cuya recolección requería una inversión de tiempo extraordinario, lo cual impidió colectar en la última zona, puesto que se terminaban las horas de luz.

Aunado a lo anterior, las fuertes fluctuaciones de las mareas hicieron difícil encontrar el mismo número de copros en una zona, por lo que no se fijó un número de muestras por colecta, sino que se colectaron todos los copros encontrados en una zona. De esta manera, el número de copros por colecta en las zonas de muestreo, oscilo entre 2 y 40.



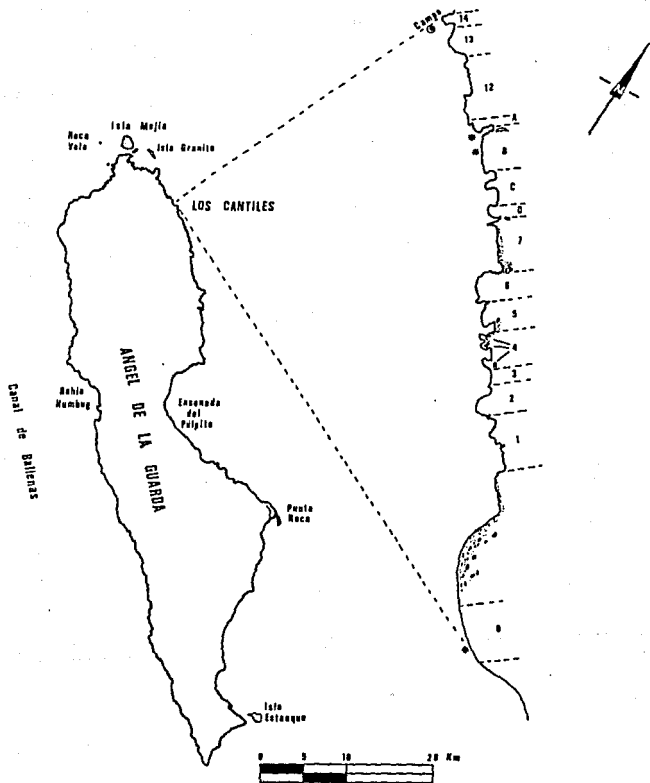


Fig. 4 Perfil de la lobera Los Cantiles, con la división de sus zonas y las áreas de colecta de copros. (Tomado y modificado de Morales, 1990)

Con el fin de estimar la probabilidad del sexo de los animales de quienes pertenecían las excretas, previo a la colecta, se levantó un censo diferenciado desde lancha, con la ayuda de binoculares 10 x 50, contadores manuales y hojas de registro.

Cada copro se depositó en una bolsa de plástico junto con una etiqueta que contenía, fecha de la colecta, lobera, zona de muestreo, tipo de agrupación (solteros o reproductiva), estado del copro (fresco o seco) y el nombre del colector.

Todas las muestras individuales de una misma zona se colocaron en una bolsa de plástico grande, en la que con un plumón indeleble se le anotó la fecha, lobera y zona de muestreo. Los copros frescos se dejaron secar para facilitar su transportación.

#### Trabajo de laboratorio.

Para extraer los otolitos y otras partes duras de los cópros se procedió a tamizar cada una de las muestras por separado. Se utilizaron cuatro tamices con aberturas de malla de: 3.36 mm., 2.0 mm., 1.41 mm. y 1.0 mm respectivamente, colocándose uno encima de otro. Dado que en el sedimento restante de los cuatro tamices anteriores, se encontraron fragmentos de otolitos y otolitos de menor tamaño, se optó posteriormente por usar otro juego de tres tamices con aberturas de malla de: 2.0 mm., 1.0 mm. y 0.50 mm.

El procedimiento del tamizado fue el siguiente: a cada cópro en su bolsa de plástico se le puso agua dejándolo reposar una semana para que se hablandara. Posteriormente, con los dedos se aplasto suavemente la bolsa para que el cópro se deshiciera. Una vez listo el contenido, se vació a los tamices con agua corriente. Los residuos de cópro que fueron apareciendo en cada tamiz se deshicieron con una brocha. Finalmente con unas pinzas y una lupa, se revisó cada uno de los tamices, separando todas las partes duras en una caja de petri, estas se dejarón secar y posteriormente se vaciaron a una bolsita de celofán.

El contenido de cada bolsita se colocó sobre una caja de petri y bajo un microscópio estereoscópico y con la ayuda de un pincel se separaron los otolitos, picos de cefalópodos y restos de crustáceos que fueron encontrados. Estas estructuras se colocaron en un frasco pequeño con datos de la lobera y número de muestra. De cada contenido se llevó un control de los restos obtenidos.

Una vez separados los otolitos se limpiaron sumergiéndoles en alcohol al 10% durante 3 minutos y con un pincel se les quitó los restos adheridos, hasta que sus estructuras morfológicas quedaran bien definidas. Su identificación se hizo en las instalaciones de la Secretaría de Marina, comparándolos con otolitos identificados de la colección del Dr. David Aurioles Gamboa y con diferentes artículos que contenían esquemas y fotografías de los mismos. En este último caso se pueden establecer en dos grupos los artículos que se consultaron: en el primero los artículos que permitieron una identificación directa de la familia de los peces a que pertenecían los otolitos analizados y en el segundo aquellos artículos que permitieron una identificación indirecta (por exclusión) y referencias generales, quedando de la siguiente manera:

Primer grupo: Argentinidae, Fitch, 1966; Fitch y Brownell, 1968. Batrachoididae, Fitch, 1964, 1967, 1970; Fitch y Brownell, 1968, 1971; Fitch y Reimer, 1967. Engraulidae, Fitch, 1967a, 1967b, 1969b, 1970; Fitch y Brownell, 1968; Fitch y Reimer, 1967; Pinkas et al., 1971. Gobiidae, Fitch, 1967, 1968. Macrouridae, Fitch, 1966, 1970. Merlucciidae, Fitch, 1969b; Fitch y Brownell, 1968. Myctophidae, Fitch, 1969a. Ophidiidae, Fitch, 1964. Scianidae, Fitch, 1964, 1970; Fitch y Brownell, 1971; Fitch y Reimer, 1967. Serranidae, Escoto, 1988; Fitch, 1982. Scombridae, Fitch y Craig, 1964. Trichiuridae, Fitch y Brownell, 1971; Fitch y Gotshall, 1972.

Segundo grupo: Cabrera et al., 1986; Cabrera, 1989; Campbell, 1929; Casteel, 1974; Chaine, 1935, 1937, 1938; Fitch, 1979; Fitch y Barker, 1972; Frizzel y Dante, 1965; Hourston, 1968; Koken, 1884, 1888, 1891a, 1891b; López, 1948; Martín y Weiler, 1957, 1965; May, 1964; Messieh, 1969, 1972; Morrow, 1979; Norden, 1961; Sanz, 1929, 1930, 1931, 1950; Weiler, 1968).

Los picos de cefalópodos se compararon con esquemas y fotografías contenidos en: Iverson y Pinkas, 1971 y Wolff, 1982, 1984, sin embargo, al igual que con los restos de crustáceos, no fue posible su identificación debido a su estado de fragmentación.

Los otolitos identificados se separaron en cápsulas de gelatina con una pequeña etiqueta que contenía un número codificado, los cuales posteriormente fueron agrupados por familias.

Con el propósito de establecer una base para futuros trabajos de alimentación, se hizo una colección de otolitos con los identificados en este estudio y con los aportados por el Dr. David Aurioles Gamboa. A los otolitos que fue posible fotografiar, se les tomo una tanto de su cara interna como externa, de las cuales se incluyen en el apéndice.

Para el montaje de los otolitos se hizo el siguiente procedimiento: se utilizaron dos pliegos de papel ilustración con medidas de 2.5 cm. x 7.5 cm., uno de ellos se coloreó con pintura "vinci" negra y al otro se le hicieron dos orificios. Posteriormente se pegaron uno encima del otro, quedando el negro debajo. En los orificios se colocaron un par de otolitos, uno de ellos del lado de su cara interna y el otro del lado de su cara externa, los cuales fueron fijados con goma de tragacanto (3 gr. en un l. de agua caliente). Una vez montados en el papel ilustración se anotó en el margen derecho el nivel taxonómico al que se determinaron, posteriormente se cubrió la superficie total con un portaobjetos para su mayor protección.

#### Procesamiento de datos.

Una vez que se obtuvieron los datos de los otolitos identificados, fue posible calcular la Abundancia Relativa definida por De Anda, (1985) como:

$$AR = \frac{\text{No. total de organismos (especie "x")} \times 100}{\text{No. total de organismos (todas las especies)}}$$

Para cuantificar el número de organismos de las especies encontradas, se tomó en cuenta la clasificación de otolitos izquierdos y derechos. Formando pares opuestos se pudo determinar el número de individuos, siguiendo el criterio de que tuvieran más o menos el mismo tamaño y desgaste; sin embargo hubo ocasiones en que, a pesar de formar pares, los otolitos presentaban una diferencia en el tamaño, por lo que se tomaron como de dos organismos distintos. También se consideraron los fragmentos que no pudieron ser clasificados como izquierdos o derechos, no obstante se tenía la certeza que por lo menos correspondían a un organismo. Los fragmentos que no pudieron ser considerados dentro del caso anterior, no fueron incluidos en este análisis, únicamente fueron tomados como pedacería de otolitos.

Otra fórmula utilizada para los datos obtenidos fue la de Porcentaje de Ocurrencia (POx), definida por Lowry y Oliver, (1966) de la siguiente manera:

$$POx_i = \frac{Ox_i}{N_s} \times 100$$

Donde  $POx_i$  = porcentaje de ocurrencia de la presa  $x_i$ ;  $Ox_i$  = número de copros (ocurrencias) en la cual la presa  $x_i$  fue encontrada; y  $N_s$  = número de copros de cada muestreo examinado, los cuales contenían otolitos identificados, picos u otros restos de presas identificables.

Estos autores reportan otra fórmula para estandarizar la descrita anteriormente, ya que en la anterior la suma de los  $POx$  de todas las presas encontradas en los muestreos nunca fue igual al 100% (debido a la presencia de más de una presa en cada copro), dicha fórmula también fue utilizada para este trabajo, descrita como:

$$PCPx_i = \frac{Ox_i * 100}{O_a}$$

Donde  $PCPx_i$  = porcentaje de composición de la presa  $x_i$  respecto del total de presas y  $O_a$  = suma de ocurrencias de todas las presas encontradas.

Estas tres fórmulas ( $AR\%$ ,  $POx\%$  y  $PCPx\%$ ) fueron utilizadas en este trabajo y calculadas para cada especie encontrada (1), tanto por zonas de solteros o reproductivas, como por loberas. Las fórmulas de abundancia relativa como de porcentaje de ocurrencia, son importantes, porque de esta manera se puede determinar cuánto están comiendo, " $x_i$ " especie, los lobos marinos y con qué frecuencia lo hacen. La fórmula de porcentaje de composición presa ( $PCPx$ ) nos da una visión del porcentaje de ocurrencia de la presa individual respecto del total de las apariciones de todas las presas.

Con el propósito de conocer cuáles presas fueron las más importantes y las más comunes en la dieta del lobo marino común, se consideró lo establecido por Lowry y Oliver, (1986) y Lowry et al. (1986), como presa principal a las especies que presentaron un porcentaje de  $AR$ ,  $POx$  y un  $PCP x \geq 10\%$  y como presas comunes aquellas que presentaron un porcentaje  $POx \geq 10\%$ .

## RESULTADOS

### Loberas Isla Granito y Cantiles.

En ambas loberas se colectaron un total de 331 excretas (55 frescas y 276 secas), de las cuales sólo el 47% (n=156) presentaron partes duras identificables, con la siguiente proporción: 44.7% únicamente con otolitos; 0.9% con otolitos y restos de crustáceos; 0.6% con otolitos y picos de cefalópodos; 0.3% con restos de crustáceos y picos de cefalópodos; 0.3% con sólo restos de crustáceos; y 0.3% con sólo picos de cefalópodos.

Se separaron 417 otolitos de las muestras colectadas, de los cuales, el 90% fue posible identificar, resultando 34 presas diferentes como parte de la dieta del lobo marino durante su temporada reproductiva, de estas, 13 se determinaron a nivel especie, 7 a género, 10 a familia y 4 a orden. El restante 10% no pudieron ser identificados, en su mayoría debido al estado de fragmentación y desgaste que presentaron y en una minoría por que no hubo una colección de referencia con la que pudieran ser comparados. Los restos de crustáceos y picos de cefalópodos encontrados, se determinaron sólo hasta nivel familia ya que únicamente se obtuvieron fragmentos. Tal fragmentación también impidió calcular su abundancia relativa.

Para el análisis estadístico, las presas se trabajaron individualmente con el nivel taxonómico al que pudieron ser determinadas.

Se montaron un total de 32 pares de otolitos con los identificados en este estudio y los aportados por el Dr. David Auriolos Gamboa, misma que se encuentra en el cubículo de Mamíferos Marinos de la Facultad de Ciencias, UNAM.

Las nuevas presas que se encontraron formando parte de la dieta de los lobos marinos en este trabajo son las siguientes: *Trichiurus nitens*, *Coelorhynchus scaphopsis*, *Diaphus sp.*, *Porichthys myriaster* y *Coryphopterus nicholsi*.

### Isla Granito.

En esta lobera se colectaron 149 excretas (27 frescas y 122 secas), de las cuales sólo en 49% (n=73) presentaron partes duras identificables con la siguiente proporción: 47.6% con sólo otolitos y 1.34% con crustáceos y otolitos. A ninguna excreta se le encontraron picos de cefalópodos (Cuadro 1).

Cuadro 1 . Numero de copros frescos (FRE) y secos (SEC) colectados por zona (Z) en Isla Granito y su composicion de crustaceos (CRUC), cefalópodos (CEF) y otolitos (OT).

FECHA	Z	M	FRE	SEC	TOTM	C/CRUC	C/CEF	C/OT
120689	6A	1	1	2	3	0	0	1
300689	6A	2	0	3	3	0	0	0
260789	6A	3	5	9	14	0	0	8
120689	2	1	0	2	2	0	0	0
260689	2	2	5	8	13	0	0	7
080789	2	3	2	28	30	1	0	15
260789	2	4	9	12	21	1	0	15
120689	8	1	0	3	3	0	0	1
260689	8	2	2	21	23	0	0	5
080789	8	3	0	5	5	0	0	2
190789	8	4	2	17	19	0	0	13
260789	8	5	1	12	13	0	0	6
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>27</b>	<b>122</b>	<b>149</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>73</b>

M = Numero de muestreo

De los 219 otolitos que se retiraron de las muestras, el 90.4% fue determinado en su mayoría hasta los niveles de género y especie, y en algunas ocasiones sólo hasta los de familia y orden. De esta manera 20 presas diferentes resultaron ser parte de la dieta del lobo marino en esta lobera, de las cuales 12 se determinaron a nivel de especie, 4 al de género, 3 al de familia y 1 al de orden (Cuadro, 2); cada una de las presas determinadas con su número de individuos se muestran en la figura 5. El 9.6% restante correspondió a otolitos no identificados.

Las especies *Diaphus sp.*, *Trichiurus nitens* y *Coelorhynchus scaphopsis*, resultaron ser presas principales con un AR, PO, y PCP  $\geq$  10%, estas junto con *Merluccius productus*, se colocaron también como presas comunes, con un PO  $\geq$  10% (Cuadro, 3).

#### Censos.

Siendo el objetivo principal de los censos obtener una estimación de probabilidad de que una excreta perteneciera a un macho o a una hembra, se aplicaron éstos previo a cada colecta. Se realizaron cinco censos en cada una de las zonas, seleccionadas para la colecta de copros; a partir de los datos obtenidos se calculó el promedio y porcentaje de machos, hembras y jóvenes (Cuadro, 4). No obstante lo anterior en las zonas 6A y B, a pesar de ser de solteros, sus datos no fueron trabajados conjuntamente, debido a que en la zona 6A el 74.26% de los animales fueron jóvenes, de los cuales es difícil reconocer su sexo a distancia (Cuadro, 4).

#### Zonas.

En la zona 6A se colectaron 20 muestras de las cuales, el 45% presentaron otolitos; en la zona 2 fueron 66 muestras, de estas el 56% sólo con otolitos y el 3.03% con restos de crustáceos y otolitos; en la zona B se colectaron 63 excretas de las cuales, el 43% tuvieron otolitos (Cuadro, 1). Las presas identificadas para estas zonas, se muestran en los Cuadros 4, 5 y 6. Los resultados del análisis de AR, PO y PCP en la zona 6A, muestran dos presas principales: *Trichiurus nitens* y *Diaphus sp.*; en la zona 2, tres resultan ser principales: *Diaphus sp.*, *Coelorhynchus scaphopsis* y *Trichiurus nitens*; y, en la zona B sólo *Diaphus sp.* aparece como principal (Cuadro 5, 6 y 7).

No se determinaron presas comunes (PO  $\geq$  10%) por zonas, debido a que en la zona 6A los valores de porcentaje de ocurrencia resultaron estar sobreestimados, ya que fueron pocos los copros con partes duras identificables (Cuadro, 5).



Cuadro 2. Lista de presas determinadas de la dieta de *Zalophus californianus* en la Isla Granito, durante su periodo de reproduccion de 1989.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE
ARGENTINIDAE	<i>Argentina</i>	<i>sialis</i>
BATRACHOIDIDAE	<i>Porichthys</i> <i>Porichthys</i>	<i>notatus</i> <i>myriaster</i>
*BOTHIDAE	-----	-----
*ENGRAULIDAE	----- <i>Engraulis</i>	----- <i>mordax</i>
*GOBIIDAE	----- <i>Coryphopterus</i>	----- <i>nicholsi</i>
HAEMULIDAE	* <i>Haemulopsis</i>	<i>sp.</i>
MACROURIDAE	<i>Coelorhynchus</i>	<i>scaphopsis</i>
MERLUCCIIDAE	<i>Merluccius</i> <i>Merluccius</i>	<i>angustimanus</i> <i>productus</i>
MYCTOPHIDAE	* <i>Diaphus</i>	<i>sp.</i>
UPHIDIIDAE	<i>Lepopidium</i> * <i>Lepopidium</i>	<i>negropina</i> <i>sp.</i>
SCOMBRIDAE	<i>Scomber</i>	<i>japonicus</i>
SPARIDAE	<i>Calamus</i>	<i>brachysomus</i>
TRICHIURIDAE	<i>Trichiurus</i>	<i>nitens</i>
TRIGLIDAE	* <i>Prionotus</i>	<i>sp.</i>
+ ORDEN: CUPLEIFORMES		

\* Nivel taxonomico al que se determinó, constituido por individuos de la misma especie.

+ Integrado por diferentes individuos que no se pudo saber si pertenecian a una misma especie.

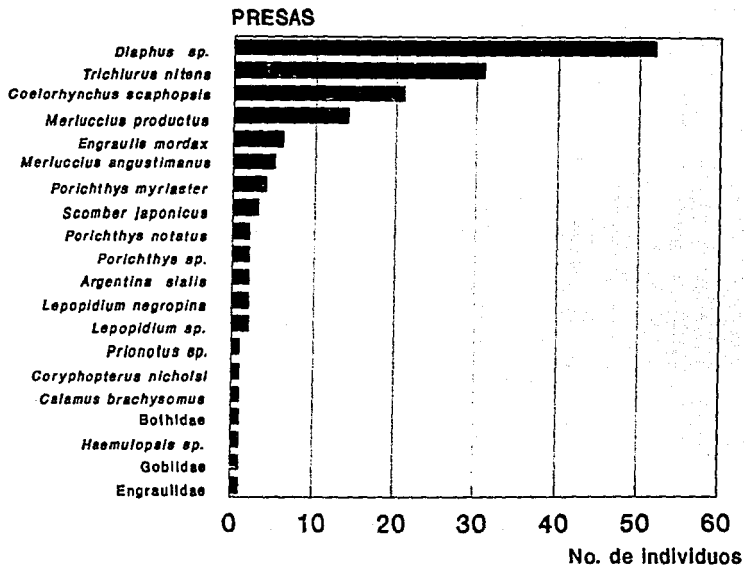


Fig. 5 Presas determinadas como parte de la dieta del lobo marino común en la lobera de Isla Granito, con el número de individuos durante la temporada reproductiva de 1989.

Cuadro 3. Abundancia relativa (AR), porcentaje de ocurrencia (PO) y porcentaje de composición presa (PCP) de las presas determinadas en Isla Granito.

INDIVIDUO	AR(%)	PO(%)	PCP(%)
* <i>Diaphus</i> sp.	29.21	26.02	15.44
<i>Trichinurus nitens</i>	17.41	21.91	13.00
<i>Coelornynchus scaphopsis</i>	11.79	20.54	12.19
<i>Merluccius productus</i>	7.86	13.70	8.13
<i>Engraulis mordax</i>	3.37	8.22	4.87
<i>Merluccius angustimanus</i>	2.80	6.85	4.06
<i>Porichthys myriaster</i>	2.24	5.06	3.25
<i>Scomber japonicus</i>	1.68	4.11	2.43
<i>Porichthys notatus</i>	1.12	2.74	1.62
Argentina blattis	1.12	1.37	0.81
<i>Lepopidium negropina</i>	1.12	1.37	0.81
* <i>Lepopidium</i> sp.	1.12	1.37	0.81
* <i>Prionotus</i> sp.	0.56	1.37	0.81
<i>Coryphopterus nicholsi</i>	0.56	1.37	0.81
<i>Clinus brachysomus</i>	0.56	1.37	0.81
*Bothidae	0.56	1.37	0.81
* <i>Haemulopsis</i> sp.	0.56	1.37	0.81
*Gobiidae	0.56	1.37	0.81
* <i>Engraulidae</i>	0.56	1.37	0.81
- <i>Porichthys</i> sp.	1.12	2.74	1.62
+Lupieliformes (4 individuos)	2.24	5.06	3.25
No ident. "varias especies"	11.79	28.76	17.07
Penac de otolitos	-	4.11	17.07
Penac de oto. ( <i>Merluccius</i> sp.)	-	1.37	0.81
Crustacea	-	2.74	1.62

- \* Nivel taxonomico al que se determinó, constituido por individuos de la misma especie.
- + Integrado por diferentes individuos que no se pudo saber si pertenecian a una misma especie.
- Genero con individuos que no se pudo diferenciar si pertenecian a *P. notatus* ó *P. myriaster*.

Cuadro 4. Promedio ( $\bar{X}$ ), desviación estandar (d.e.) y porcentaje de los animales contados en cinco censos, durante la temporada reproductiva de 1989.

ISLA GRANITO

INDIVIDUOS	$\bar{X}$	ZONA 6A		$\bar{X}$	ZONA 8		$\bar{X}$	ZONA 2	
		d.e.	(%)		d.e.	(%)		d.e.	(%)
MACHOS	10.2	+ 3.63	21.51	24.6	+ 13.27	84.82	3.0	+ 0.0	2.94
HEMERAS	2.0	+ 2.0	4.22	0.0	+ 0.0	0.0	64.75	+ 45.65	63.48
JOVENES	35.2	+ 23.96	74.26	4.4	+ 1.67	15.17	34.25	+ 5.56	33.57

LOS CANTILES

INDIVIDUOS	$\bar{X}$	ZONA AB		$\bar{X}$	ZONA 4A		$\bar{X}$	ZONA 0	
		d.e.	(%)		d.e.	(%)		d.e.	(%)
MACHOS	11.2	+ 1.92	10.07	5.0	+ 1.22	6.09	37.33	+ 5.13	90.32
HEMERAS	74.8	+ 21.11	67.26	61.2	+ 6.26	74.63	1.33	+ 2.30	3.22
JOVENES	25.2	+ 8.52	22.66	15.8	+ 5.84	19.26	2.66	+ 3.05	3.45

Cuadro 5. Abundancia (A), abundancia relativa (AR), ocurrencia (O), porcentaje de ocurrencia (PO) y porcentaje de composición presa (PCP) de las presas determinadas en la zona 6A de Isla Granito.

INDIVIDUO	A	AR(%)	O	PO(%)	PCP(%)
<i>Trichurus nitens</i>	14	46.66	5	55.55	31.25
<i>Urophis</i> sp.	10	33.33	5	55.55	31.25
<i>Merluccius productus</i>	2	6.66	2	22.22	12.50
<i>Argentina sialis</i>	2	6.66	1	11.11	6.25
<i>Engraulis mordax</i>	1	3.33	1	11.11	6.25
No ident.	1	3.33	1	11.11	6.25
Pedaceria de otólitos	-	-	1	11.11	6.25

\* Nivel taxonómico al que se determinó, constituido por individuos de la misma especie.

Cuadro 6. Abundancia (A), abundancia relativa (AR), ocurrencia (O), porcentaje de ocurrencia (PO) y porcentaje de composición presa (PCP), de las presas determinadas en la zona 2 de Isla Granito.

INDIVIDUO	A	AR(%)	O	PO(%)	PCP(%)
* <i>Diaphus</i> sp.	35	34.31	8	21.62	12.69
<i>Coelorhynchus scaphop.</i>	16	15.68	12	32.43	19.04
<i>Trichiurus nitens</i>	13	12.74	8	21.62	12.69
<i>Merluccius productus</i>	5	4.82	5	13.51	7.93
<i>Porichthys myriaster</i>	4	3.92	4	10.81	6.34
<i>Merluccius angustimanus</i>	3	2.94	3	8.10	4.76
<i>Scomber japonicus</i>	2	1.96	2	5.40	3.17
<i>Lepopidium negropina</i>	2	1.96	1	2.70	1.58
* <i>Lepopidium</i> sp.	2	1.96	1	2.70	1.58
<i>Porichthys notatus</i>	1	0.98	1	2.70	1.58
<i>Calamus brachyomus</i>	1	0.98	1	2.70	1.58
<i>Engraulis mordax</i>	1	0.98	1	2.70	1.58
* <i>Haemulopsis</i> sp.	1	0.98	1	2.70	1.58
*Bothidae	1	0.98	1	2.70	1.58
*Gobiidae	1	0.98	1	2.70	1.58
- <i>Porichthys</i> sp.	2	1.96	2	5.40	3.17
No identificado	8	7.84	8	21.62	12.69
"varias especies"					
Pedaceria de otolitos	-	-	1	2.70	1.58
Crustacea	-	-	2	5.40	3.17

\* Nivel taxonomico al que se determino, constituido por individuos de la misma especie.

+ Género con individuos que no se pudo diferenciar si pertenecian a *P. notatus* o *P. myriaster*.

Cuadro 7. Abundancia (A), abundancia relativa (AR), ocurrencia (O), porcentaje de ocurrencia (PO) y porcentaje de composición presa (PCP) de las presas determinadas en la zona 8 de Isla Granito.

INDIVIDUO	A	AR(%)	O	PO(%)	PCP(%)
<i>Diaphus sp.</i>	7	15.21	6	22.22	13.63
<i>Coelorhynchus sc.</i>	5	10.87	3	11.11	6.81
<i>Trichurus nitens</i>	4	8.69	3	11.11	6.81
<i>Engraulis mordax</i>	4	8.69	4	14.81	9.09
<i>Merluccius pro.</i>	3	6.52	3	11.11	6.81
<i>Merluccius ang.</i>	2	4.34	2	7.40	4.54
<i>Porichthys notatus</i>	1	2.17	1	3.70	2.27
* <i>Prionotus sp.</i>	1	2.17	1	3.70	2.27
*Engraulidae	1	2.17	1	3.70	2.27
<i>Scomber japonicus</i>	1	2.17	1	3.70	2.27
<i>Coryphopterus nich.</i>	1	2.17	1	3.70	2.27
+ Cupleiformes	4	8.69	4	14.81	9.09
No identificadas "varias especies"	12	26.08	12	44.44	27.27
Pedacaría de oto.	-	-	1	3.70	2.27
Pedac. oto. ( <i>M.sp</i> )	-	-	1	3.70	2.27

- \* Nivel taxonomico al que se determinó, constituido por individuos de la misma especie.
- + Integrado por diferentes individuos que no se pudo saber si pertenecían a una misma especie.

## Los Cantiles.

En esta lobera se colectaron 182 excretas (154 secas y 28 frescas), de estas sólo el 45.6% presentó partes duras identificables, con la siguiente proporción: el 42.30% con sólo otolitos, el 1.09% con picos de cefalópodos y otolitos, el 0.54% restos de crustáceos y otolitos, el 0.54% sólo picos de cefalópodos, el 0.54% sólo restos de crustáceos y el 0.54% picos de cefalópodos y restos de crustáceos (Cuadro, 8). Adicionalmente se tuvo la oportunidad de hacer una disección a una hembra adulta encontrada muerta en la zona AB el 12 de julio, la cual tuvo el estómago vacío. También se hizo una colecta de un regurgitado en la zona 0 el 30 de julio, en donde además de recuperar restos de peces como: vertebras, huesos, y espinas, se obtuvieron 3 otolitos de 3 organismos diferentes, determinados como *Porichthys notatus*. Esta muestra no fue incluida en el análisis estadístico.

De los 252 otolitos que se separaron de las muestras el 89.7% fueron identificados, en éstos se encontraron 26 presas diferentes como parte de la dieta del lobo marino, 10 determinadas a nivel especie, 5 en cuatro géneros, 8 en cinco familia y 3 en dos órdenes (Cuadro, 9); cada una de las presas determinadas se muestran en la figura 6 con su número de individuos. El 10.3% restante fueron otolitos no identificados.

En el análisis de AR, PO y PCP, *Diaphus sp.*, *Trichiurus nitens* y *Merluccius productus* resultaron ser tanto presas principales como comunes para esta lobera (Cuadro, 10).

## Censos.

Al igual que la lobera anterior también se realizaron cinco censos en cada una de las zonas seleccionadas para la colecta de copros (Cuadro, 4). Los datos de las zonas de reproducción AB y 4A se trabajaron conjuntamente, debido a que la proporción de las hembras fue similar, 67.26% y 74.63% respectivamente.

## Zonas.

En las zonas de reproducción se colectaron 102 copros de los cuales, el 48.03% presentó sólo otolitos, el 0.98% restos de crustáceos y otolitos, el 0.98% picos de cefalópodos y otolitos y el 0.98% restos de crustáceos y picos de cefalópodos. En la zona de solteros se colectaron 80 excretas, de estas, el 36.25% sólo tuvo otolitos, el 0.80% sólo restos de crustáceos y el 0.80% sólo picos de cefalópodos (Cuadro, 8).

En el análisis de AR, PO, y PCP, *Diaphus sp.* y *Trichiurus nitens* resultaron ser presas principales en las zonas de reproducción y *Merluccius productus*, *Diaphus sp.* y *Trichiurus*



Cuadro 8. Numero de copros frescos (FRE) y secos (SEC) colectados por zona (Z) en la lobera "Los Cantiles" y su composicion de crustáceos (CRUC), cefalopodos (CEF) y otolitos (OT).

FECHA	Z	M	FRE	SEC	TOTM	C/CRUC	C/CEF	C/OT
300689	4A	1	1	2	3	0	0	0
160789	4A	2	2	9	11	1	1	6
230689	AB	1	15	9	24	0	1	9
080789	AB	2	4	20	24	0	0	11
230789	AB	3	4	36	40	1	1	25
120689	0	1	0	14	14	0	0	1
300689	0	2	2	11	13	0	0	2
100789	0	3	0	3	3	0	0	0
240789	0	4	0	26	26	1	0	14
300789	0	5	0	24	24	0	1	12
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>28</b>	<b>154</b>	<b>182</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>80</b>

M = Numero de muestreo

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CUADRO 9. Lista de presas determinadas en la dieta de *Zalophus californianus* en Los Cantiles, durante el periodo re-productivo de 1989.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE
ARGENTINIDAE	<i>Argentina</i>	<i>sialis</i>
BATRACHOIDIDAE	<i>Porichthys</i> <i>Porichthys</i>	<i>notatus</i> <i>myriaster</i>
*CARANGIDAE	-----	-----
*CYNOGLOSSIDAE	-----	-----
*ENGRAULIDAE	----- <i>Engraulis</i>	----- <i>mordax</i>
HAEMULIDAE	* <i>Haemulopsis</i>	<i>sp.</i>
MERLUCCIIDAE	<i>Merluccius</i> <i>Merluccius</i>	<i>angustimanus</i> <i>productus</i>
MYCTOPHIDAE	* <i>Diaphus</i>	<i>sp.</i>
SCOMBRIDAE	<i>Scomber</i>	<i>japonicus</i>
#SCIAENIDAE (sp1,sp2,sp3)	-----	-----
#SEKRANIDAE (sp1,sp2)	----- <i>Diplectrum</i> <i>Hemanthias</i>	----- <i>eurylectrum</i> <i>sp.</i>
SPARIDAE	<i>Colomes</i>	<i>brachysomus</i>
SYNODONTIDAE	* <i>Synodus</i> (sp1,sp2)	<i>sp.</i>
TRICHIURIDAE	<i>Trichiurus</i>	<i>nitens</i>

ORDEN: \*PERCIFORMES (sp1, sp2)  
\*PLEURONECTIFORMES

- \* Nivel taxonomico al que se determino, constituido por individuos de la misma especie.  
# Especies que unicamente se pudieron determinar a nivel familia.

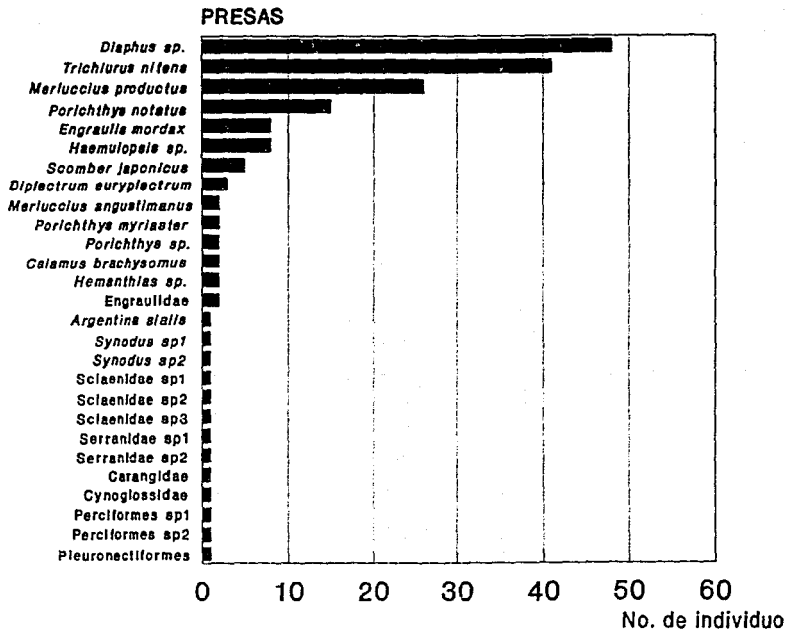


Fig. 6 Presas determinadas como parte de la dieta del lobo marino común en la lobera de Los Cantiles, con el número de individuos durante la temporada reproductiva de 1989.

Cuadro 10. Abundancia relativa (AR), porcentaje de ocurrencia (PO) y porcentaje de composición presa (PCP) de las presas determinadas en la lobera Los Cantiles.

INDIVIDUO	AR(%)	PO(%)	PCP(%)
* <i>Diaphus</i> sp.	20.53	31.32	18.18
<i>Trichinurus nitens</i>	20.09	31.32	18.18
<i>Merluccius productus</i>	12.74	25.30	14.68
<i>Porichthys notatus</i>	7.35	6.02	3.49
<i>Idiastius mordax</i>	3.92	4.82	2.79
* <i>Haemulopsis</i> sp.	3.92	3.61	2.09
<i>Scomber japonicus</i>	2.45	3.61	2.09
<i>Diplletrum eurvplectrum</i>	1.47	1.20	0.70
<i>Merluccius angustimanus</i>	0.98	2.41	0.70
<i>Porichthys myriaster</i>	0.98	2.41	1.39
<i>Calamus brachysochus</i>	0.98	2.41	1.39
* <i>Hemanthias</i> sp.	0.98	1.20	0.70
*Engraulidae	0.98	1.20	0.70
Serranidae sp1.	0.98	1.20	0.70
<i>Argentina stalis</i>	0.49	1.20	0.70
<i>Syngnathus</i> sp1.	0.49	1.20	0.70
<i>Syngnathus</i> sp2.	0.49	1.20	0.70
Sciaenidae sp1.	0.49	1.20	0.70
Sciaenidae sp2.	0.49	1.20	0.70
Sciaenidae sp3.	0.49	1.20	0.70
Serranidae sp2.	0.49	1.20	0.70
*Carangidae	0.49	1.20	0.70
*Cynoglossidae	0.49	1.20	0.70
Perciformes sp1.	0.49	1.20	0.70
Perciformes sp2.	0.49	1.20	0.70
*Pleuronectiformes	0.49	1.20	0.70
- <i>Porichthys</i> sp.	0.98	2.41	1.39
No ident. "varias especies"	11.76	27.71	16.08
Pedacera de otolitos	-	2.41	1.39
Crustacea	-	2.74	1.62

- \* Nivel taxonomico al que se determinó, constituido por individuos de la misma especie.  
 - Genero con individuos que no se pudo diferenciar si pertenecian a *P. notatus* o *P. myriaster*.

nitens fueron las presas principales en la zona de solteros (Cuadro 11 y 12). Al igual que la lobera de Isla Granito, no se determinaron presas comunes por zonas.

#### Comparación de la dieta.

Para la comparación de la dieta entre las dos loberas se utilizó la prueba estadística de Wilcoxon por signos (Leach, 1982; Lehmann y D Abrera, 1975; Siegel, 1982), planteándose la hipótesis nula como: no existen diferencias de las especies consumidas en la dieta de los lobos marinos de la lobera Los Cantiles e Isla Granito.  $H_0: L1 = L2$  y, la hipótesis alternativa como: la existencia de diferencias significativas de las presas consumidas en la dieta de los lobos marinos de la lobera Los Cantiles e Isla Granito.  $H_a: L1 \neq L2$  con un 95% de confianza. Mediante esta prueba resultó haber diferencias significativas en la dieta entre las dos loberas, rechazándose la hipótesis nula con un valor de  $p \leq 0.0133$  (Cuadro, 13).

A pesar del esfuerzo realizado, al trabajar los datos por zonas de solteros y de reproducción, el número de copros fue insuficiente para determinar el análisis de su comparación, por lo que el objetivo de conocer si existían diferencias en la dieta entre machos y hembras no se pudo llevar a cabo.

#### Interacción entre el lobo marino y las pesquerías regionales.

De las treinta y cuatro presas que resultaron como parte de la dieta del lobo marino para ambas loberas, únicamente cuatro fueron de importancia comercial: *Merluccius productus* (merluza), *Engraulis mordax* (anchoveta), *Scomber japonicus* (macarela) y *Calamus brachysomus* (mojarrón chino). De estas, la especie más importante a nivel de la pesquería en el golfo, fue la macarela, cuyas operaciones y desembarques se llevan a cabo en Guaymas y Puerto Peñasco; el mojarrón chino se captura sólo localmente para consumo interno; la merluza y la anchoveta no son capturadas en el Golfo de California (Cuadro, 14).

En la dieta del lobo marino sólo *Merluccius productus* tuvo relevancia para ambas loberas, siendo presa común en la Isla Granito y presa principal y común en Los Cantiles. *Engraulis mordax*, *Scomber japonicus* y *Calamus brachysomus* no fueron de las presas dominantes en la dieta. En el Cuadro 15 se menciona la importancia de estas presas tanto en las pesquerías de la región como en la dieta del lobo marino.

Cuadro 11. Abundancia (A), abundancia relativa (AR), ocurrencia (O), porcentaje de ocurrencia (PO) y porcentaje de composición presa (PCP), de las presas determinadas en zonas de reproducción de la lobera Los Cantiles.

INDIVIDUO	A	AR(%)	O	PO(%)	PCP(%)
* <i>Diaphus</i> sp.	39	27.66	19	36.53	21.11
<i>Trichurus nitens</i>	34	24.11	19	36.53	21.11
<i>Porichthys notatus</i>	13	9.22	3	5.77	3.33
<i>Engraulis mordax</i>	8	5.67	4	7.70	4.44
<i>Merluccius productus</i>	7	4.96	7	13.46	7.77
<i>Scomber japonicus</i>	5	3.54	3	5.77	3.33
* <i>Haemulonnis</i> sp.	4	2.83	1	1.92	1.11
<i>Calamus brachyomus</i>	2	1.41	2	3.84	2.22
Serranidae sp2	2	1.41	1	1.92	1.11
*Engraulidae	2	1.41	1	1.92	1.11
<i>Porichthys myriaster</i>	1	0.71	1	1.92	1.11
<i>Synodus</i> sp1.	1	0.71	1	1.92	1.11
<i>Synodus</i> sp2.	1	0.71	1	1.92	1.11
Sciaenidae sp2	1	0.71	1	1.92	1.11
Sciaenidae sp3	1	0.71	1	1.92	1.11
*Carangidae	1	0.71	1	1.92	1.11
Perciformes sp2	1	0.71	1	1.92	1.11
*Pleuronectiformes	1	0.71	1	1.92	1.11
- <i>Porichthys</i> sp.	1	0.71	1	1.92	1.11
No ident. "varias especies"	16	11.34	14	26.52	15.55
Penacera de otolitos	-	-	2	3.84	2.22
Crustacea	-	-	2	3.84	2.22
Cephalopoda	-	-	3	5.77	3.33

- \* Nivel taxonomico al que se determinó, constituido por individuos de la misma especie.  
 - Genero con un individuo que no se pudo diferenciar si pertenecía a *P. notatus* o *P. myriaster*.

Cuadro 12. Abundancia (A), abundancia relativa (AR), ocurrencia (O), porcentaje de ocurrencia (PO) y porcentaje de composición presa (PCP), de las presas determinadas en la zona de solteros (O) de la lobera Los Cantiles.

INDIVIDUO	A	AR(%)	O	PO(%)	PCP(%)
<i>Merluccius productus</i>	19	30.15	14	45.16	26.41
* <i>Diaphus</i> sp.	9	14.28	7	22.58	13.20
<i>Trichiurus nitens</i>	7	11.11	7	22.58	13.20
* <i>Haemulopsis</i> sp.	4	6.35	2	6.45	3.77
<i>Diplectrum euryplectrum</i>	3	4.76	1	3.22	1.88
<i>Porichthys notatus</i>	2	3.17	2	6.45	3.77
<i>Merluccius angustimanus</i>	2	3.17	2	6.45	3.77
* <i>Hemanthias</i> sp.	2	3.17	1	3.22	1.88
<i>Porichthys myriaster</i>	1	1.58	1	3.22	1.88
<i>Argentina sialis</i>	1	1.58	1	3.22	1.88
Sciaenidae spl	1	1.58	1	3.22	1.88
Serranidae spl	1	1.58	1	3.22	1.88
*Cynoglossidae	1	1.58	1	3.22	1.88
Perciformes spl	1	1.58	1	3.22	1.88
- <i>Porichthys</i> sp.	1	1.58	1	3.22	1.88
No ident. "varias especies"	8	12.79	8	25.80	15.09
Crustacea	-	-	1	3.22	1.88
Cephalopoda	-	-	1	3.22	1.88

- \* Nivel taxonómico al que se determinó, constituido por individuos de la misma especie.  
 - Genero con individuos que no se pudo diferenciar si pertenecían a *P. notatus* o *P. myriaster*.

Cuadro 13. Comparación de la abundancia de las presas encontradas en la lobera de Isla Granito y Los Cantiles.

PRESA	ISLA GRANITO (NO. DE IND.)	LOS CANTILES (NO. DE IND.)
1) <i>Diaphus</i> sp.	52	48
2) <i>Trichinurus nitens</i>	31	41
3) <i>Coelorthynchus scaphopsis</i>	21	0
4) <i>Merluccius productus</i>	14	26
5) <i>Porichthys notatus</i>	2	15
6) <i>Engraulis mordax</i>	6	8
7) <i>Merluccius angustimanus</i>	5	2
8) <i>Haemulopsis</i> sp.	1	8
9) <i>Scomber japonicus</i>	3	5
10) <i>Porichthys myriaster</i>	4	2
11) <i>Diplectrum curyplectrum</i>	0	3
12) <i>Argentina sialis</i>	2	1
13) <i>Calamus brachysema</i>	1	2
14) <i>Coryphopterus nicholsi</i>	1	0
15) <i>Lepopidium negropina</i>	2	0
16) <i>Lepopidium</i> sp.	2	0
17) <i>Hemanthias</i> sp.	0	2
18) <i>Prionotus</i> sp.	1	0
19) <i>Synodus</i> sp1	0	1
20) <i>Synodus</i> sp2	0	1
21) <i>Engraulidae</i>	2	1
22) <i>Bothidae</i>	1	0
23) <i>Gobiidae</i>	1	0
24) <i>Sciaenidae</i> sp1	0	1
25) <i>Sciaenidae</i> sp2	0	1
26) <i>Sciaenidae</i> sp3	0	1
27) <i>Serranidae</i> sp1	0	2
28) <i>Serranidae</i> sp2	0	1
29) <i>Carangidae</i>	0	1
30) <i>Cynoglossidae</i>	0	1
31) <i>Perciformes</i> sp1	0	1
32) <i>Perciformes</i> sp2	0	1
33) <i>Pleuronectiformes</i>	0	1
34) <i>Cupliformes</i>	4	0

H<sub>0</sub>: L1 = L2

H<sub>a</sub>: L1 ≠ L2

Se rechaza la H<sub>0</sub> con un valor de  $p \leq 0.0133$



Cuadro 14. Presas de importancia comercial de la dieta del lobo marino para ambas loberas y las perquerías de la región.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	CAPTURA	APROVECHAMIENTO
<i>Merluccius productus</i>	Merluza	No se captura en el Golfo de California.	No se explota en cantidades comerciales - debido a la suavidad de su carne, difícil de conservar.
<i>Engraulis mordax</i>	Anchoveta	No se captura en el Golfo de California.	El 98% para elaborar harina de pescado y el 2% se enlata para consumo humano.
<i>Scomber japonicus</i>	Macarela	Operaciones y desembarques en Guaymas y Puerto Peñasco.	La mayoría para enlatado, también como harina de pescado y regionalmente como pescado fresco.
<i>Calamus brachysemus</i>	Mojarrón chino	Poca importancia comercial, se captura localmente.	Como pescado fresco, consumida localmente.

Fuente: Berdeque (1956), Ruiz (1985), Torres (1991).

Cuadro 15. Importancia de las presas comerciales tanto en las pesquerías de la región como en la dieta del lobo marino para ambas leberas.

NOMBRE CIENTIFICO	PRESA PRINCIPAL		PRESA COMUN		PESQUERIAS REGIONALES
	Is.	Gr./Los Can.	Is.	Gr./Los Can.	
<i>Merluccius productus</i>	NO	SI	SI	SI	NO
<i>Engraulis mordax</i>	NO	NO	NO	NO	NO
<i>Scomber japonicus</i>	NO	NO	NO	NO	SI
<i>Calmus brachysomus</i>	NO	NO	NO	NO	Sólo local

## DISCUSION

### Aspectos metodológicos:

#### Métodos utilizados para el estudio de los hábitos alimentarios en el lobo marino.

Los estudios sobre los hábitos alimentarios del lobo marino, según la revisión de Lowry y Oliver (1986), se han efectuado de cuatro formas:

- 1) Observaciones directas de animales alimentándose.
- 2) Observación de animales durante operaciones pesqueras.
- 3) Análisis de contenido gastrointestinal de animales muertos o sacrificados para propósitos científicos, y
- 4) Análisis de material recuperado y copros.

De Anda (1985), menciona que el primer método plantea la dificultad de una identificación confiable y la necesidad de un extremo acercamiento a los animales. Además, usualmente se hace de una manera fortuita, por lo que no se puede usar como método sistemático. Un ejemplo es el trabajo de Gallo (1989), donde menciona al bonito (*Euthynus lineatus*) como alimento del lobo marino (*Zalophus californianus*), aceptando el haber confundido anteriormente este pez con el jurel (*Caranx caballus*). Sin embargo, si se cuenta con la experiencia en la identificación de los peces en el mar y con recursos para que no sea de una manera fortuita, este método puede ser de gran utilidad. Para el segundo método, De Anda op. cit. plantea que no útil para indicar cantidad de consumo ni los cambios en la dieta del lobo marino. Sobre el tercero, menciona que tiene dos inconvenientes: a) el análisis estomacal de animales muertos contaminados, le resta eficiencia a los resultados de la alimentación y b) el sacrificio debe ser de animales sanos. Además, Fitch y Brownell (1968), al trabajar en la identificación de otolitos encontrados en estómagos de cetáceos, proponen congelar los contenidos estomacales o trabajar con ellos tan pronto sea posible, ya que conservarlos en formol no es recomendable, debido a que disuelve los otolitos. La preservación con alcohol, mencionan, puede ser satisfactoria pero por períodos cortos de tiempo. Con lo anterior, además de las limitantes planteadas por De Anda op. cit., sería recomendable trabajar con material fresco o tener un buen método de preservación para minimizar el deterioro de los otolitos. Por otro lado Fiscus y Baines (1966) sugieren, que los animales capturados vivos y sacrificados para fines científicos, se atrapen mejor en el mar que en tierra, porque disminuye la probabilidad de encontrar sus estómagos vacíos o que el alimento esté en un estado avanzado de digestión.

Los tres métodos anteriormente mencionados pueden ser útiles, siempre y cuando se tengan los elementos y recursos necesarios para llevarse a cabo.

El cuarto método. De Anda (1985) menciona que tiene la desventaja de la pérdida de partes blandas de las presas, por procesos digestivos. Sin embargo, las partes duras tales como otolitos, picos de cefalópodos y huesos permanecen menos alterados, haciendo posible la identificación de presas. Cabe señalar que Da Silva y Neilson, (1985) indican que el uso de los otolitos encontrados en excretas, no permite hacer estimaciones precisas en el número total de peces ingeridos además, debido a su digestión parcial, se puede subestimar la longitud y edad de los peces y llevar a errores en la estimación de su peso.

Por lo anterior, los otolitos si resultan ser útiles en la interpretación de hábitos alimentarios, sin embargo debido a que se desconoce la tasa de evacuación de los mismos, a su desgaste y su imposible recuperación total, únicamente se pueden hacer estimaciones aproximadas del número total de peces ingeridos y de la biomasa.

#### **Muestras frescas y secas.**

En el estudio hecho por De Anda (op. cit.) en las Islas Los Coronado, B. C. trabaja por separado las muestras secas y las frescas, utilizando las secas como una herramienta para evaluar los cambios estacionales en la dieta del lobo marino; los resultados de estos copros los asume como el alimento de los lobos marinos de los 25 días anteriores a su colecta. Esto lo determinó poniendo un copro testigo fresco en el medio ambiente, procediendo a medir el tiempo que éste tardó en secarse, resultando el número de días anteriormente señalados. En este estudio, sin embargo, las muestras frescas y secas no se trabajaron por separado, sino de manera conjunta, siendo importante resaltar que, al igual que De Anda, (op. cit.), también se puso un copro testigo a la interperie, el cual tardó dos días en secarse. Este dato es importante que se tome en cuenta para futuros trabajos de variación estacional en la dieta del lobo marino en el Área del Golfo de California.

#### **Diferencias en el número de otolitos separados.**

No obstante que el número de muestras colectadas en este estudio (331), fue mayor que las obtenidas en los trabajos hechos por De Anda (op. cit.), Orta (1988) y Aurióles (1988) (244, 273 y 231, respectivamente), el número de otolitos recuperados (441) fue menor de los obtenidos por aquellos investigadores (6950, 839 y 860). Estas diferencias se pueden atribuir a las siguientes causas:

1o. En nuestro análisis las zonas de colecta estuvieron constituidas por diferentes tipos de sustratos, afectando de manera directa la recuperación del 100% de las excretas en la colecta respectiva, lo anterior se debió principalmente a que en las zonas con guijarros y piedras pequeñas (como la zona AB de

los Cantiles). las excretas se encontraron muy filtradas, por lo que al momento de ser colectadas se desmoronaron fácilmente, lo cual generó una gran pérdida de material óseo.

2o. Otra posible causa que afectó los resultados radicó en la técnica del tamizado (detallada en metodología), donde en la primera fase se trabajó con la mitad de las muestras, utilizando un juego de 4 tamices con luz de malla de 3.36, 2, 1.41 y 1 mm. Al analizar el material filtrado en el microscopio, se detectaron otolitos y fragmentos de otolitos de menor tamaño, razón por la cual se cambió a otro juego de 3 tamices de 2, 1 y 0.5 mm., para analizar el resto de las muestras. El material perdido en la primera fase no pudo ser recuperado. También es importante señalar que las muestras colectadas con un alto contenido de piedras, dificultaron de manera considerable la separación de otolitos.

3o. Dado que se observó con bastante frecuencia regurgitar a las diferentes categorías de los animales, durante todo el periodo de estudio, y a que en la muestra del mismo que se pudo recuperar, en donde se encontraron tres otolitos de tres distintos individuos, se puede atribuir a la regurgitación como otra causa de pérdida de material óseo en las excretas.

4o. Por último, otra causa se podría atribuir al hecho de la frecuente ingestión de piedras, que pudo observarse en los animales, de lo cual se puede deducir que, al momento de la digestión, los otolitos se fragmenten con el roce entre el material duro de la roca, propiciando que los jugos gástricos disuelvan más fácilmente el material óseo.

#### Hábitos alimentarios en las loberas de Isla Granito y Los Cantiles.

De las presas nuevas que se encontraron formando parte de la dieta de los lobos marinos en ambas loberas en comparación con los trabajos hechos por De Anda (1985), Aurióles (1988) y Orta (1988): *Trichiurus nitens*, *Coelorhynchus scaphopsis*, a las familias que pertenecen estas especies, Trichiuridae y Macrouridae respectivamente, no las reportan en los tres trabajos; *Diaphus sp.*, la familia Myctophidae a la que pertenece esta especie, solo la menciona De Anda (op. cit.) pero a ese nivel taxonómico; *Porichthys myriaster*, descrito el género en los tres trabajos pero no esta especie y *Coryphopterus nicholsi*, la familia Gobiidae a la que pertenece esta especie, no la mencionan en los tres trabajos.

Con los resultados obtenidos de las presas que fueron más abundantes para ambas loberas: *Diaphus sp.*, *Trichiurus nitens*, *Coelorhynchus scaphopsis*, *Merluccius productus* y *Porichthys*

*notatus* (Fig. 5 y 6). se pueden inferir algunos comportamientos de alimentación de los lobos marinos para estas loberas. Sin embargo, previo a éste análisis, es importante señalar de manera general algunas de las características más importantes de las presas citadas, a efecto de estar en condiciones de determinar su incidencia en los hábitos alimentarios.

*Diaphus* sp. Todas las especies de la familia Myctophidae a la que pertenece esta presa, presentan fotóforos (órganos luminiscentes) sobre la cabeza y el cuerpo; la mayoría son peces pequeños llegando a medir de 6.4 a 10 cm de longitud (Eschmeyer et al., 1983); son peces de aguas profundas, los cuales comúnmente se ubican durante el día a profundidades de más de 335 m.; durante la noche migran a la superficie, en donde pueden ser capturados cerca de los 10 m. de profundidad (Fitch, 1968).

*Trichiurus nitens*. Se encuentra en aguas cálidas, la mayoría es de hábitos oceánicos, algunas veces se pueden observar cerca de la costa a profundidades entre los 6 m. a 416 m.; miden entre los 91 cm. a 112 cm., su coloración es plateada-café (Miller y Lea, 1972; Eschmeyer et al., op. cit.; Boschung (Jr.) et al., 1985); es más común observarlos por la noche cerca de la superficie alimentándose (Juan Madrid, comu. pers.). Munro, (1967, citado en Fitch y Brownell, 1971) menciona que en el norte de la parte este del océano Pacífico, *Trichiurus* fácilmente es atraído por la luz brillante suspendida en la superficie por la noche.

*Coelorhynchus scaphopsis*. La mayoría de las especies de la familia Macrouridae, a la cual pertenece, habitan sobre el fondo marino a grandes profundidades. Fitch, (1966) reporta que es una de las especies más comunes de la familia encontradas en el norte del Golfo de California, la cual pudo capturar con redes de arrastre a profundidades mayores a los 200 m.; presentan fotóforos (órganos luminiscentes) en la cabeza y miden aproximadamente 34 cm. de longitud (Eschmeyer et al., op. cit.).

*Merluccius productus*. Habita entre las 350 millas ó más de la costa a profundidades desde de la superficie y hasta alrededor de los 835-990 m. (Miller y Lea, op. cit.; Boschung (Jr.) et al., op. cit.), algunas veces se pueden encontrar cerca de la playa en aguas poco profundas, pero la mayoría se observan en densos cardúmenes cerca del fondo marino, en donde las profundidades son mayores a los 200 m. (Fitch, 1968; Thomson y McKibbin, 1981); la mayoría se alimenta principalmente en la noche de otros peces, camarones y plancton (Boschung (Jr.) et al., op. cit.); otro aspecto que apoya el desplazamiento de esta especie hacia la superficie durante la noche, es debido a que Mathews et al., (1973) informa que las capturas de merluza en el norte de las islas Angel de la Guarda y Tiburón realizadas en

junio de 1971, fueron durante la noche a profundidades de 105 m. y las capturas más densas entre los 180 m. a 400 m. durante el día; estos peces miden aproximadamente 1 m. de longitud (Miller y Lea, 1972).

*Parichthys notatus*. La mayoría se encuentran en profundidades de 99 m. a 248 m., durante la temporada de reproducción (finales de la primavera a principios de verano). frecuentemente se desplazan a las zonas litorales (Hubbs, 1920; Boschung (Jr.) et al., 1985), en otros periodos pueden moverse a profundidades de 400 m. ó más (Fitch, 1967; Thomson et al., 1979); se alimentan de la noche de otras especies de peces y crustáceos (Hubbs, op. cit.; Boschung (Jr.) et al., op. cit.). Generalmente son solitarios; miden aproximadamente 37.5 cm. de longitud y presentan fotóforos en la parte ventral de la cabeza (Miller y Lea, op. cit.).

De las características descritas anteriormente, podemos deducir que los pinípedos de estas loberas, se alimentaron principalmente de peces que habitan en aguas mesopelágicas (200-400 m.). Sin embargo Feldkamp, (1985, citado en Aurióles, 1988) menciona que los lobos marinos principalmente se alimentan en profundidades alrededor de los 50 m., además, la buceada máxima informada para esta especie es de 250 m. Tal resultado, aparentemente contradictorio con lo informado por el autor citado, se puede explicar en razón de que las especies, *Diaphus sp.*, *Trichiurus nitens*, *Merluccius productus* y *Parichthys notatus* presentan movimientos ascendentes durante la noche, situándose de esta manera en la zona de forrageo del lobo, por lo que se puede deducir con seguridad que estos pinípedos tienden a alimentarse preferentemente en ese lapso de tiempo, lo anterior se refuerza con otra característica singular de las especies *Diaphus sp.*, *Coelohynchus scaphopsis* y *Parichthys notatus*, pues son organismos bioluminiscentes fácilmente visibles en la oscuridad nocturna.

A pesar de que en el presente estudio la dieta del lobo marino estuvo constituida por una gran variedad de presas (34 en total para ambas loberas), fueron pocas las especies consumidas en cantidades considerables (fig 5 y 6). Una de las limitantes para hacer suposiciones generales sobre el carácter de la alimentación que presentan los pinípedos en estas loberas (oportunista o selectivo), es que los resultados sólo representan la dieta durante un corto periodo de tiempo (temporada reproductiva de 1989). Dicha restricción hace necesario que acudamos a las investigaciones efectuadas en torno al tema, citadas a continuación.

Antonellis y Fiscus (1980) en su trabajo realizado en las costas de California, proponen que la alimentación del lobo marino es de carácter oportunista y que las presas más comunes

registradas en su dieta están relacionadas con la abundancia de grandes cardúmenes de peces pequeños (como la macarela) y de cefalópodos (calamar). Esto concuerda con los resultados obtenidos por De Anda (1985) y Orta (1988), en donde encuentran que la dieta del lobo marino se constituye de una gran variedad de presas llegando a la conclusión que son depredadores oportunistas, porque su alimentación depende de la presencia y abundancia de las presas.

En contraposición Auriolles (1988), observa que de los 14 estudios que compara sobre hábitos alimentarios del lobo marino, en 11 la anchoveta norteña (*Engraulis mordax*) ocupa entre el primero y cuarto lugar de importancia, lo cual le hace suponer que existen algunas preferencias en la dieta del lobo marino, y que este se ve obligado a cambiar su alimentación normal por otras presas, debido a la abundancia y diversidad de estas en sus áreas de alimentación. Por otro lado, menciona que es muy frecuente observar un gran número de lobos marinos en áreas donde abundan cardúmenes de peces y calamares, y cuando estas presas no son disponibles, ellos buscan otras especies, algunas veces teniendo una gran variedad de presas, lo cual, apunta el autor, hace suponer erróneamente que su alimentación es de tipo oportunista.

Por otro lado Lowry et al., (1986), mencionan que la dominancia de una presa por excreta, puede indicar las estrategias de alimentación de los lobos marinos o la abundancia de la presa. En su estudio encuentran un alto porcentaje de excretas conteniendo sólo anchoveta norteña, lo cual, sugieren lo siguiente: 10., que existe la preferencia por esta especie durante su alimentación; 20., que es una presa fácil de capturar; o bien 30., que la anchoveta es abundante en el área de estudio (Isla San Clemente, California).

#### Comparación de la dieta entre las loberas de Isla Granito y Los Cantiles.

En las dos loberas resultó haber diferencias en la dieta del lobo marino: de las 34 presas determinadas 12 se presentaron en ambas, de las 22 restantes, 14 en Los Cantiles y 8 en Isla Granito (Cuadro 2 y 9).

En la lobera Los Cantiles las presas más relevantes en cuanto a su abundancia fueron: *Diaphus sp.*, *Trichiurus nitens*, *Merluccius productus* y *Porichthys notatus*, sumando el 72.26% del total de las presas determinadas para esta lobera (Fig 5).

En Isla Granito fueron relevantes: *Diaphus sp.*, *Trichiurus nitens*, *Coelorrhynchus scaphopsis* y *Merluccius productus*, sumando el 77.4% del total de las presas (Fig 6).



Las presas de importancia en las dos loberas fue muy similar, en Los Cantiles *Diaphus* sp., *Trichiurus nitens* y *Merluccius productus* fueron presas principales y comunes (Cuadro, 10), en Isla Granito *Diaphus* sp., *Trichiurus nitens*, *Coelorhynchus scaphopsis* fueron presas principales y junto con *Merluccius productus* se colocaron también como presas comunes (Cuadro, 3), variando únicamente el nivel de significancia de cada presa, a excepción de *Coelorhynchus scaphopsis*, que sólo estuvo presente en la lobera de Isla Granito.

El que la especie *Coelorhynchus scaphopsis* esté presente sólo en la lobera de Isla Granito se puede explicar más por la biología del pez y de la geografía del lugar que por los hábitos alimentarios del lobo marino. En efecto, como ya vimos, esta especie habita en aguas profundas pudiendo ser capturado a más de 200 m. de profundidad (Fitch, 1966). Aunque es probable que alcancen profundidades mayores, ya que, según informan Miller y Lea, (1972), la mayoría de las especies que integran esta familia (Macrouridae) localizadas en las aguas de California (8 especies), alcanzan profundidades mayores a las consideradas en su guía, ubicando dichos autores a la especie *Nezaxia stegidolepis* en profundidades entre los 60 y 660 m. En nuestro caso dada la cercanía de esta lobera con la Cuenca del Bellín (ubicada en la punta norte de Angel de la Guarda), que presenta profundidades mayores a los 900 m., y a la cercanía con la Cuenca de Salsipuedes (ubicada en el Canal de Ballenas), con profundidades de 1400 m. (Secretaría de Gobernación UNAM, 1988), es probable que el *Coelorhynchus scaphopsis* habite en las mismas, siendo poco probable su presencia en la parte este de la Isla Angel de Guarda cuyas profundidades no son mayores a los 300 m. (carta batimétrica del Golfo de California, CB002), por lo que se puede pensar que los lobos marinos de Isla Granito se están alimentando en la parte noroeste en que se encuentran ubicadas dichas cuencas. Es importante señalar que falta información de esta especie en relación a su distribución dentro del Golfo de California y sobre sus hábitos biológicos, por lo que si contáramos con estudios más precisos, nos permitiría asentir con certeza en qué área se alimentan los lobos marinos de Isla Granito. Debido a tal limitación y empleando la información hasta ahora disponible, únicamente se puede afirmar con certeza que los lobos marinos de Los Cantiles e Isla Granito tienen diferentes áreas de alimentación.

Por otra parte, llama la atención que en el trabajo hecho por Orta, (1988) en el islote el Racito, (Bahía de las Ánimas, Baja California), la presa más relevante en la dieta del lobo marino fue *Sardinops sagax cauruleus* (sardina Monterey), la cual presentó mayor abundancia a finales del verano hasta principios del otoño (de agosto a octubre), y en la temporada de invierno fue menos abundante. En este estudio dicha especie no estuvo

representada en la dieta del lobo marino, esto se puede explicar por la distribución que presenta la sardina dentro del Golfo de California, la cual se determina por sus movimientos migratorios de reproducción; durante el invierno desovan en las áreas que se encuentran a lo largo de la costa oriental y central del Golfo de California, principalmente frente a las costas de Guaymas y Yavaros; los huevos y las larvas son dispersadas por las corrientes y llevadas hasta las áreas ubicadas entre Bahía Concepción e Isla San Marcos; durante la primavera y el verano los juveniles se desplazan a lo largo de la costa occidental del Golfo, desde la Bahía de la Ventana hasta las Bahías de las Ánimas y de Los Angeles, llegando a estas zonas alrededor del mes de agosto (Moser et al., 1973; Sokolov, 1973; Arvizu, 1987); de septiembre a octubre los cardúmenes de juveniles llegan a la "zona azul" de Isla Tiburón uniéndose con la población madura, desplazándose, en los meses de octubre a noviembre, al sur de Sonora para iniciar su temporada de pre-desove (Arvizu, op. cit.). Como puede verse, la costa oriental de la Isla Angel de la Guarda no se encuentra dentro de las zonas que recorre la sardina en su ciclo, por tal razón esta especie no aparece como parte de la dieta de los lobos marinos en ambas loberas. De lo cual se puede inducir que los lobos marinos de Los Cantiles no se desplazan al Canal de Ballenas para alimentarse y que los de la Isla Granto, se alimenten probablemente en la parte noroeste de la Isla Angel de la Guarda.

#### Interacción con las pesquerías regionales.

Las pesquerías del Golfo de California son de gran importancia económica para México. En 1981, se pescaron 500,000 (Tons.) en el golfo representando 33% en el volumen total de la captura en México. Las sardinas son las especies pelágicas más importantes explotadas en el Golfo de California. Las pesquerías están constituidas por especies pequeñas epipelágicas: sardina Monterey (*Sardinops sagax caerulea*); sardina crinuda (*Opisthonema liberate* y *O. bulleri*); sardina japonesa (*Etrumeus teres*); macarela (*Scomber japonicus*); anchoveta (*Cetengraulis mysticetus*); sardina pinta (*Oligoplites spp.*) y la macarela española (*Scomberomorus spp.*). Durante los años fríos predominan las capturas de sardina Monterey y macarela (*Scomber*); durante los años templados dominan la sardina crinuda y otras especies (Arvizu, 1987).

De las presas de importancia comercial, *Merluccius productus* (merluza) a pesar de haber sido una de las presas más consumidas por los lobos marinos en ambas loberas (Fig. 5 y 6), no resultó ser una especie relevante en la interacción con pesquerías, debido a que no se explota comercialmente en grandes cantidades.

además no se encuentra reportada actualmente dentro de las pesquerías del Golfo de California (Berdegué, 1956; Ruiz, 1985; Arvizu, 1987; Polanco et al., 1988; Torres, 1991).

*Engraulis mordax* (anchoveta), es la especie comercial más importante para el consumo interno en México y ocupa el primer lugar en la producción pesquera nacional (Torres, op. cit.), concentrándose su captura en el océano Pacífico (Ruiz, op. cit.), aunque en los últimos años se han informado desembarques de anchoveta en puertos pesqueros del Golfo de California (Polanco et al., op. cit.). Esta especie no fue presa principal ni común para ambas loberas (Cuadro 3 y 10), por lo que tampoco tendría relevancia en la interacción del lobo marino con las pesquerías locales. Sin embargo es una especie altamente migratoria (Ruiz, 1985), que se reproduce principalmente en invierno y principios de primavera (de enero a abril), preferentemente en aguas con temperaturas superficiales entre los 10 a 23.3 °C (Whitehead et al., 1988). Cabe señalar que faltan estudios sobre la dieta del lobo marino a lo largo de todo el año, ya que es posible que esta especie sea consumida en cantidades considerables en otros meses del año. Aunado a lo anterior es probable que la captura de la anchoveta en el Golfo de California se vea incrementada debido a los desembarques que hemos referido, en puertos que no las realizaban, por lo que en el futuro cabría la posibilidad de una interacción entre el lobo marino y esta pesquería. Cabe señalar que en la bibliografía consultada, no se reporta que esta especie se distribuya dentro del Golfo de California, sino sólo hasta Cabo San Lucas (Eschemeger et al., 1983; Boschung, (Jr), et al., 1985; Ruiz, op. cit.; Whitehead et al., op. cit.; Torres, op. cit.), encontrándose únicamente un reporte de captura en La Paz (Miller y Lea, 1972). Sin embargo, se han realizado colectas de esta especie en Bahía de Los Angeles, B.C. (Hector Espinoza, comu. pers.). Por otra parte, la presencia de esta especie en la dieta del lobo marino en este estudio, implementaría la información de que la anchoveta se encuentra dentro del Golfo de California. Con lo anterior, cabría mencionar que los estudios de la alimentación de los lobos marinos también tienen importancia en este aspecto, puesto que pueden aportar información sobre la distribución que presentan los peces.

*Scomber japonicus* (macarela) es considerada como una de las 15 especies comestibles más importantes de nuestro litoral occidental, siendo la mayor parte de sus capturas sometidas a la industrialización del enlatado. En Sonora se encuentran dos bases de operación y desembarque de este recurso, Guaymas y Puerto Peñasco (Ruiz, op. cit.). Esta especie tampoco resultó ser presa principal ni común para ambas loberas (Cuadro 3 y 10), por lo que durante el periodo reproductivo del lobo marino no interactuaron. Sin embargo es una especie de afinidad norteña dentro del Golfo de California (Moser et al., 1973), que realiza migraciones, las

cuales están determinadas por las temperaturas del agua (Ruiz, 1985), su temporada de reproducción esta restringida a los meses de aguas frías; durante el verano sus movimientos son hacia el norte y durante el invierno y la temporada reproductiva se dirigen hacia el sur (Moser et al., 1973; Collette y Naven, 1983). Por otro lado, en el trabajo de Orta (1988) esta especie ocupó el segundo lugar de importancia en la dieta del lobo marino, la cual estuvo presente a lo largo de todo su ciclo de estudio en el islote el Racito, Bahía de Las Animas, B.C., presentando mayor abundancia durante los meses más fríos del año, principalmente en el mes de febrero, y un descenso gradual en el verano, hasta desaparecer en octubre. Con lo anterior, en otros meses del año en ambas loberas, esta especie podría ser parte de las presas importantes de la dieta del lobo marino, lo cual ocasionaría una interacción con la pesquería de la macarela.

*Calamus barchysomus* (mojarrón chino) es capturado localmente por lo que su importancia comercial no es relevante, en el presente análisis fue una de las presas menos consumidas por el lobo marino para ambas loberas (Fig 5 y 6).

Es importante señalar que la mayoría de las especies que se distribuyen en el Golfo de California de las familias Serranidae y Scianidae son de importancia comercial, sin embargo en nuestro estudio las presas que se determinaron en estas dos familias, no fueron presas dominantes en la dieta del lobo marino.

De las presas de importancia comercial descritas anteriormente, ninguna tuvo una relevancia importante en la interacción del lobo marino con las pesquerías regionales. Por un lado, *Merluccius productus* y *Engraulis mordax* actualmente son especies que no se capturan en el Golfo de California, *Scomber japonicus* aunque es explotada en estas aguas, no fue presa principal ni común y *Calamus brachysomus* tampoco fue una presa dominante, además de tener una importancia sólo local (Cuadro, 15).

Por otra parte, en relación a la pesquería deportiva del cinturón insular en el Golfo de California, las especies comerciales más importantes que se capturan son: caballitas (*Mycteroperca rosacea* y *M. jordani*); jurel (*Seriola dorsalis*); pargo (*Lutjanus peru*) y cochito (*Bullittes palyptus*, (Martínez, en preparación). En ambas loberas estas especies no estuvieron representadas en la dieta del lobo marino, por lo que tampoco interactuaron con la pesquería deportiva durante su periodo de reproducción.

Con lo anterior se observa que durante el periodo de este estudio, los lobos marinos no interactuaron tanto con la pesquería regional como con la deportiva, sin embargo por comunicación de los pescadores de la región, se sabe que estos

pinipedos si llegan a causar daños al equipo de pesca, ya que, frecuentemente roban el pescado de sus redes, principalmente en la pesca de tiburón y de la baqueta, ocasionando pérdidas monetarias en la restauración de sus equipos.

Cabe señalar que este estudio sólo representa la dieta del lobo marino durante el período de reproducción de 1989 y sería erróneo, compartiendo la opinión de Lewry et al. (1986), asumir que los resultados de un estudio realizado en un lapso tan corto de tiempo reflejara la dieta de los lobos marinos en todo el año. En el estudio de Lewry et al. (op. cit.) realizado en las Islas San Clemente, California, durante cinco años, encontraron que la dieta del lobo marino de esa localidad fue muy variable entre años, estaciones y meses. Por lo tanto es importante hacer estudios de variación estacional en la dieta del lobo marino en estas áreas del Golfo de California, para posteriormente poder evaluar con seguridad su interacción con las pesquerías.

## CONCLUSIONES

- 1.- Se determinaron 34 presas como parte de la dieta del lobo marino (*Zalophus californianus*) en las dos loberas, durante su periodo de reproducción de 1989.
- 2.- Las presas nuevas que se encontraron formando parte de la dieta del lobo marino fueron: *Trichiurus nitens*, *Coelorhynchus scaphopsis*, *Diaphus* sp., *Porichthys myriaster* y *Coryphopterus nicholsi*.
- 3.- De las 34 presas determinadas para ambas loberas, 8 (23.5%) fueron exclusivas de Isla Granito: *Coelorhynchus scaphopsis*, *Coryphopterus nicholsi*, *Lepopidium nealopina*, *Lepopidium* sp., *Prionotus* sp., Bothidae, Gobiidae y Cupleiformes; y 14 (41.17%) únicamente en Los Cantiles: *Diplectrum euryplectrum*, *Hemanthias sp.*, *Synodus spl.*, *Synodus sp2.*, Sciaenidae spl., Scianidae sp2., Sciaenidae sp3., Serranidae spl., Serranidae sp2., Carangidae, Cynoglossidae, Perciformes spl., Perciformes sp2. y Pleuronectiformes; las 12 (35.3%) restantes estuvieron representadas en las dos loberas.
- 4.- *Coelorhynchus scaphopsis* fue la única presa importante en la dieta del lobo marino, de las que resultaron exclusivas para cada lobera; la cual fue presa principal y común en Isla Granito.
- 5.- Las presas principales para la lobera de Isla Granito fueron: *Diaphus* sp., *Trichiurus nitens* y *Coelorhynchus scaphopsis*; y para la lobera Los Cantiles: *Diaphus* sp., *Trichiurus nitens* y *Merluccius productus*; con una abundancia relativa (AR), porcentaje de ocurrencia (PO) y porcentaje de composición presa (PCP)  $\geq 10\%$ .
- 6.- Las presas comunes para la lobera de Isla Granito fueron: *Diaphus* sp., *Trichiurus nitens*, *Coelorhynchus scaphopsis* y *Merluccius productus*; y para la lobera Los Cantiles: *Diaphus* sp., *Trichiurus nitens* y *Merluccius productus*; con un porcentaje de ocurrencia (PO)  $\geq 10\%$ .
- 7.- Se encontraron diferencias en la dieta, entre la loberas de Isla Granito y Los Cantiles, lo cual se atribuye a distintas áreas de alimentación.
- 8.- Se apoya que este pinipedo presenta hábitos alimentarios nocturnos.
- 9.- De las 34 presas que resultaron ser parte de la dieta del lobo marino en ambas loberas, sólo *Merluccius productus*, *Engraulis mordax*, *Scomber japonicus* y *Calamus brachysomus* son explotadas por el hombre.
- 10.- Se infiere que durante este periodo los lobos marinos no interactuaron con las pesquerías deportivas y de la región.

## RECOMENDACIONES

Es importante después de una investigación aportar las experiencias vividas para que en futuros trabajos se eviten los errores cometidos y se obtengan mejores resultados.

Los cuatro métodos para el estudio de los hábitos alimentarios del lobo marino mencionados en la discusión, pueden ser útiles, siempre y cuando se analicen los recursos y elementos con los que se cuenta.

Para futuros trabajos de alimentación del lobo marino se sugiere, considerar el tipo de sustrato de las áreas de colecta, con el propósito de recuperar en un 100% las excretas y de minimizar la pérdida de otolitos en el tamizado a causa de colectar una mayor cantidad de piedras, pedazos de concha, arena, etc. Colectar en marea baja para recuperar la mayor cantidad de cópros frescos posibles.

En estudios de variación estacional para utilizar los cópros secos como una referencia de la dieta entre el lapso de las colectas, es importante que en el área de estudio se coloquen a la interperie cópros frescos con el motivo de conocer la duración que tardan en secarse.

En el tamizado se recomienda utilizar un juego de tamices que incluya uno con abertura de malla de 0.5 mm. para evitar la pérdida de otolitos de estas dimensiones.

Es importante hacer estudios sobre la tasa de evacuación de los otolitos en animales en cautiverio, para poder hacer estimaciones más precisas de los que se encuentran en vida silvestre.

Para la identificación de otolitos es necesario que se elaboren colecciones de referencia para facilitar su determinación.

Es necesario implementar los trabajos sobre la biología de los especies: *Diaphus sp.*, *Coelorrhynchus scaphopsis*, *Trichiurus nites* y *Engraulis mordax* en el Golfo de California, para poder saber más sobre los hábitos alimentarios del lobo marino.

Sería de gran interés hacer un estudio de alimentación del lobo marino en la lobera Los Nachos que está ubicada en la costa oriental de la Isla Angel de la Guarda, debido a que por las diferentes condiciones oceanográficas se esperaría variación en la dieta.

Es importante que se realicen estudios de la dieta del lobo marino durante la primavera, otoño e invierno en estas loberas, como en otras áreas del Golfo de California, para posteriormente poder evaluar con seguridad la interacción del lobo marino con las pesquerías regionales.

## AGRADECIMIENTOS

Para la realización de este trabajo fué necesario la participación y el apoyo de muchas personas, a las cuales es importantente hacer un reconocimiento y agradecimiento especial.

En primer instancia a Benjamín Morales Vela, por aceptar con agrado ser el director de esta tesis y por haberme brindado, su apoyo tanto en el trabajo de campo como de gabinete; gracias por tu tiempo, paciencia y por la estancia que me otorgaste en tu casa en Chetumal, Quintana Roo.

Al profesor Anelio Aguayo Lobo por aceptar ser el asesor de esta tesis, por haberme incitado y encausado la inquietud por el estudio de los mamíferos marinos y por haberme brindado, una formación profesional.

Mi más cordial agradecimiento al Biol. Luis Bourillon M. porque aparte de que me heredó el tema de esta tesis, me proporcionó sus artículos que llevaba hasta ese momento, los cuales fueron muy útiles para la identificación de los otolitos.

A mis compañeros y amigos que participaron en el campo, con los que compartí experiencias, aventuras y muchos días de trabajo. Gracias, Benjamín Morales V., Maricarmen García y Arturo Vargas C. por su gran apoyo y ayuda en esta parte de la tesis.

A Gisela, Ricardo, Libia, Juan Carlos y Olivier por su apoyo en el trabajo de campo.

Un agradecimiento caluroso a mis amigos pescadores de Bahía de los Angeles José María González (Chema), Pablo Murillo, Hector Morales y Francisco por su gran ayuda desinteresada en el abastecimiento de víveres, equipo y por estar pendientes de nosotros durante nuestra estancia en la Isla.

A la tripulación de los barcos Santa Mónica, Felipe Angeles y Poseidon en especial a "Challo", Chava, Alfredo Cuevas, Lupe, "El Tigre", Tony Reyes por toda su ayuda y amistad en el campo.

A la Secretaría de Marina, por su gran apoyo logístico para la realización del trabajo de campo (transportación del personal y abastecimiento de víveres), como para el trabajo de gabinete, ocupación de sus instalaciones en México, para la identificación de otolitos). En especial al personal y oficiales de la Sexta Zona Naval en Guaymas, Sonora; por su gran apoyo en las navegaciones y en la organización del equipo y víveres para las salidas. En México, agradezco sinceramente, al Almirante Gilberto Lopez Lira, a la Biol. Hilda Avendaño Sánchez y al M. en C.



Ismael Cabrera Mancilla por facilitarme un espacio y el equipo necesario para la identificación de los otolitos, en las instalaciones del Dpto. de Biología de la Secretaría de Marina.

A la Biol. Ivonne Vomend A. por darme su apoyo incondicional durante mi estancia en la Secretaría de Marina, gracias por todo.

Al Dr. David Auriolos Gamboa por obsequiarme los otolitos repetidos de su colección, los cuales fueron muy útiles, tanto para la identificación de los otolitos como para implementar la colección del Cubículo de Mamíferos Marinos, UNAM., gracias David por tu gran aportación.

A Matilde Castrejon R. por los 3 pares de otolitos que me obsequió, los cuales también fueron útiles para la identificación de los otolitos.

Al Dr. Lloyd T. Findley por haber aceptado ayudarme en identificar los otolitos de la presa *Trichiurus nitens*, los cuales hasta el final de este trabajo, se tenía duda de su determinación incluso hasta nivel de familia. Fue muy valiosa su determinación puesto que esta especie estuvo en segundo lugar de importancia en la dieta del lobo marino. También le agradezco a su alumno Javier Paz por haberle ayudado en la identificación.

Mi más sincero agradecimiento a Dora Imelda Ortiz por su gran interés de que la presa anteriormente mencionada se identificara.

A Silvia Fuentes García porque parte de su servicio social, fue en el apoyo del montaje de los otolitos, gracias Silvia por ayudar a formar la colección del Cubículo de Mamíferos Marinos.

A Juan Madrid por sus consejos, opiniones y acceso a su bibliografía.

A Hector Espinoza por su asesoría como Ictiólogo.

A Microcine de la Facultad de Ciencias, UNAM., especialmente a Pablo Robles Barajas por haber tomado las fotografías de los otolitos.

Un agradecimiento especial a Arturo Orta del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia por ayudarme en la toma de fotografías de los otolitos, en su revelado e impresión.

A mis sinodales Benjamin Morales V., Anelio Aguayo L., Ismael Cabrera M., J. Pedro Ramirez Garcia A. y Mario Salinas por haber aceptado revisar este trabajo y por sus grandes aportaciones.

Un agradecimiento con cariño a Beatriz Izquierdo M. por la revesión que hizo del último manuscrito y por sus grandes aportaciones al mismo.

Un agradecimiento afectuoso a Arturo Vargas C. por la realización de las figuras, por su constante ayuda en el trabajo de campo y de gabinete y especialmente por su paciencia, estímulo e interés porque esta tesis tuviera un final. Sinceramente gracias Arturo por toda la ayuda que me proporcionaste.

## LITERATURA CITADA

- Antonelis, G. A. y C.H. Fiscus. 1980. The pinnipeds of the California Current. Calif. Coop. Oceanic Fish. Invest. Rep. 21:68-78.
- Arvizu M., J. 1987. Fisheries Activities in the Gulf of California, México. CalCOFI Rep., 28:32-36.
- Auricles G., D. 1988. Behavioral Ecology of California Sea Lions in the Gulf of California. Ph. D. Thesis, University of California, Santa Cruz. 175. pp.
- Auricles G., D., C.Fox, F. Sinsal, y G. Tanos. 1984. Prey of the California Sea Lion *Zalophus californianus* in the Bay de la Paz, Baja California Sur, México. J. Mamm. 65(3):519-521.
- Barber, K.M., y D.G. Ainley. 1982. The dynamics of California sea lion predation on Pacific whiting. Fish. Res. 1:163-176.
- Berdeque, A. J. 1956. Peces de importancia comercial en la costa noroccidental de México. Secretaría de Marina, Dirección Gral. de Pesca e Industrias-Conexas, México. 318 pp.
- Bridges, K.T., y C.W. Davis. 1972. A study of predation by sea lions on salmon in Monterey Bay, Calif. Fish and Game. 58(1):32-43.
- Boschung, H.T. (Jr.), J. D. Williams, D. W. Gotshall, D.K. Caldwell, M. C. Caldwell, C. Nehring, y J. Vermer. (1985). The Audubon Society Field Guide to North American Fishes, Whales and Dolphins. Alfred A. Knopf, Inc. U.S.A. 845 pp.
- 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.
- Cabrera M. I., E. Castañeda B. y O. Lopez T. 1986. Notas sobre reproducción y contenido gastrointestinal, sexo, madurez gonádica y configuración del otolito sagita, de los peces colectados en la Bahía de la Dispensa; Isla Espíritu Santo, Baja California Sur, México. Inv. Ocean. 2B. Secretaría de Marina. 3(1): 89-152.
- Campbell, R.B., 1929. Fish otoliths, their occurrence and value as stratigraphic markers; Jour. Paleontology. 3(3): 254-279.

- Casteel, R. W. 1974. Identification of the species of Pacific Salmon (Genus *Oncorhynchus*) native to north America based upon otoliths. *COPEIA*, (3): 305-311.
- Chaîne, J. 1935. Recherches sur les otolithes des poissons. Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux. t. LXXXVII.
- 1937. Recherches sur les otolithes des poissons. Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux. t. LXXXIX.
- 1938. Recherches sur les otolithes des poissons. Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux. t. XC.
- Collette, B. B., C. y C. E. Naven. (1983). Species catalogue. Scombrids of the World. FAO., 2(125):1-137.
- Da Silva, J. y J.D. Neilson. 1985. Limitations of using otoliths recovered in seals to estimate prey consumption in seals. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 42(10):1439-1442.
- De Anda D., H. 1985. Hábitos Alimenticios del lobo marino *Calophorus californianus* en las Islas Los Coronado, B.C., México de Noviembre de 1983 a Octubre de 1984. Tesis Profesional. Escuela Superior de Ciencias Marinas, UABC, 63 pp.
- De Master, D.P., D.J. Miller, D. Goodman, R.L. DeLong, y E.S. Stewart. 1982. Assessment of California sea lion fishery interactions. *Trans. R. Am. Wildl. and Nat. Res. Conf.* 47:253-264.
- Dyche, L.L. 1902. Notes on the food habits of California sea lions. *Trans. Kansas Acad. Sci.* 18:179-182.
- Escoto R., G. 1980. Contribución a la sistemática de algunas especies de la familia Serranidae (Pisces:Perciformes) de los litorales de México, con énfasis en la descripción morfológica de su Neurocráneo y Otolito (santital). Tesis profesional. Fac. de Ciencias, UNAM.
- Eschmeyer, W.N., E.S. Herald, y H. Baumann. 1983. *A Field guide to Pacific Coast Fishes of North America*. Houghton Mifflin Company Boston, USA. 336 pp.
- Fiscus, C.H. y G.A. Barnes. 1966. Food and feeding behavior of Steller and California sea lions. *J. Mammal.* 47(2):199-200.
- Fitch, J. E. 1964. The fish fauna of the Playa del Rey locality, southern California marine Pleistocene deposit. *Los Angeles Co. Mus., Cont. in Sci.* 82:1-35.

- 1966. Additional fish remains, mostly otoliths, from a Pleistocene deposit at Playa del Rey, California. Los Angeles Co. Mus., Cont. in Sci., 119:1-16.
- 1967a. Fish remains recovered from a Corona del Mar, California, Indian Midden. Calif. Fish and Game, 53(3):185-191.
- 1967b. The marine fish fauna, based primarily on otoliths, of a Lower Pleistocene deposit at San Pedro, California (LACMIP 332, San Pedro Sand.) Los Angeles Co. Mus., Cont. in Sci., 128:1-23.
- 1968. Otoliths and other fish remains from the Timms Point Silt (Early Pleistocene) at San Pedro, California. Los Angeles Co. Mus., Cont. in Sci., 146:1-29.
- 1969a. Fossil lanternfish otoliths of California, with notes on fossil Myctophidae of North America. Los Angeles Co. Mus., Cont. in Sci., 173:1-30.
- 1969b. Fossil records of certain schooling fishes of the California system. Calif. Mar. Res. Comm. (CALCMR), Rept., 13:71-80.
- 1970. Fish remains, mostly otoliths and teeth, from the Palos Verdes Sand (Late Pleistocene) of California. Los Angeles Co. Mus., Cont. in Sci., 199:1-41.
- 1972. Fish remains, primarily otoliths from a coastal Indian midden (SLO-2) at Diablo Cove, San Luis Obispo County, Calif., San Luis Obispo Co. Archaeological, Soc. Occ. Pap., 7:101-120.
- 1972. The Velvet, Whalefish, *Barbouria rufa*, added to California's marine fauna, with notes on otoliths of whalefishes and possible related genera. Bull. Southern California Acad. Sci., 78(1):61-67.
- 1982. Revision of the eastern north Pacific anthurin loaches (Pisces: Serranidae). Los Angeles Co. Mus., Cont. in Sci., 339:1-18.
- Fitch, J.E., y L.W. Barker, 1972. The fish family Moridae in the eastern north Pacific with notes on Morid otoliths, caudal skeletons, and the fossil record. Fish. Bull., 70(3):565-584.
- Fitch, J.E., y R.L. Brownell, 1968. Fish otoliths in cetacean stomachs and their importance in interpreting feeding habits. J. Fish. Res. Bd. Canada, 25(12):2561-2574.

- Fitch, J.E., y R.L. Brownell, 1971. Food habits of the *Franciscana pontoperia blainvilleri* (Cetacea: Platanistridae) from south America. Bull. Mar. Sci., 21(2):626-636.
- Fitch, J.E., y W.L. Craig, 1964. First records for the Bigeye Tresher (*Alepias superciliosus*) and Slender Tuna (*Allothunnus fallai*) from California, with notes on eastern Pacific Scomid otoliths. Calif. Fish and Game., 50(3):195-206.
- Fitch, J.E., y D.W. Gotshall, 1972. First record of the black scabbardfish, *Aphanopus carbo*, from the Pacific Ocean with notes on other Californian trichurid fishes. So. Calif. Acad. Sci., Bull., 71 (1):12-16.
- Fitch, J.E., y R.D. Reimer, 1967. Otoliths and other fish remains from a Long Beach, California, Pliocene deposit. Bull. So. Calif. Acad. Sci., 66(2):77-91.
- Friszelli, D.L., y J.H. Dante, 1965. Otoliths of some early Cenozoic fishes of the Gulf Coast. J. Palaeontol., 39(4):637-718.
- Gallo Reynoso, J.P., 1999. El Bonito (*Euthynnus lineatus*) (Scombridae) como alimento por toninas (*Tursiops truncatus gilii*) (Delphinidae) y por el lobo marino (*Callorhynchus californianus*) (Otariidae). Anales. Inst. Biol. UNAM, Ser. Zool., 60(1):129-127.
- Houston, A.B., 1968. Abnormal cessation of growth in a herring otolith. J. Fish. Res. Bd. Canada., 25(11):2503-2504.
- Hubbs, C. L., 1930. The bionomics of *Perichthys notatus* Girard. Amer. Nat., 54(633):389-394.
- Iverson, I.L.K., y L. Pinkas, 1971. A pictorial guide to heads of certain eastern Pacific cephalopods. Calif. Dep. Fish and Game. Fish Bull., 152:93-105.
- Koken, E., 1894. Ueber Fisch-Otolithen. Insbesondere ueber dreieckigen der norddeutschen Oligocen-Ablagerungen. Z. deutsch. geol. Ges., 36:500-565.
- , 1899. Neue Untersuchungen an tertiaren Fisch-Otolithen. Z. deutsch. geol. Ges., 40:274-305.
- , 1891a. Neue Untersuchungen an tertiaren Fisch-Otolithen. II. Z. deutsch. geol. Ges., 43:77-170.

- 1891b. Otolithen. In: Bohm, J.: Die Kreidebildungen des Furbergs und Sulzbergs bei Sieydsdorf in oberbayern. *Paleontographica.*, 38:37-40.
- Lagler, K.F., J.E. Bardach., R.R. Miller., y D.R. May Passino. 1964. *Ictiologia*. A.G.T. Editor. México. Capítulo 10., p. 363-305.
- Lavigne, D.M. 1982. Marine Mammal-fishery interactions: A report from an IUCN workshop. *Trans. N. Am. Wildl. and Nat. Res. Conf.*, 47:312-321.
- Leach, C. 1962. Fundamentos de estadística. Limusa, México. p. 77-194.
- Lehmann, E.L., y H.J.M. D'Abrera. 1975. Non-parametric. Mc Graw-Hill International. USA. p. 120-145.
- López, H.Y. 1988. Contribución al conocimiento de la morfología de los otolitos de los peces que se expenden en los mercados de la Ciudad de México. Tesis profesional. Fac. de Ciencias UNAM. 43 pp.
- Lowry, M.S., y C.W. Oliver. 1986. The food habits of the California sea lion *Zalophus californianus*, at San Clemente Island, California, September 1981 through March 1983. Southwest Fisheries Center. NMFS, NOAA., Admin. rept., LJ-86-07. 26 pp.
- Lowry, M.S., C.W. Oliver, y J.B. Wexler 1986. The food habits of California sea lions at San Clemente Island, California, April 1983 through september 1985. Southwest Fisheries Center, NMFS, NOAA. Admin. rept. LJ-86-33. 30 pp.
- Martin, G.P.R., y W. Weiler. 1957. Das Aldorfer Otolithen-"Prätorium" und seine Fauna (Mittlerer Bunder Mergerl. Malmt. Senckenbergiana leth., 38(3/4):211-249.
- Martin, G.P.R., y W. Weiler. 1965. Neue untersuchungen an Fische-Otolithen aus dem alteren Jura BW. Deutschlands. *Senckenbergiana leth.*, 46(1):35-71.
- Martínez, D., M.E. (en preparación). Evaluación de la pesquería deportiva del cinturón insular en el Golfo de California. México.,
- Mathews, C.P., J.L. Granados, y J. Arvizu. 1974. Results of the exploratory cruises of the Alejandro de Humboldt in the Gulf of California. *CalCOFI. Rep.*, 17:101-111.

- May, A.W. 1964. An asymmetrical pair of cod otoliths. J. Fish. Res. Bd. Canada, 21(2):413-414.
- Messiah, S.N. 1969. Similarity of otolith nuclei spring and autumn spawning Atlantic herring in the southern Gulf of St. Lawrence. J. Fish. Res. Bd. Canada, 26(7):1889-1898.
- Messiah, S.N. 1972. Use of otoliths in identifying herring stocks in the southern Gulf of St. Lawrence and adjacent waters. J. Fish. Res. Bd. Canada, 29(8):1113-1118.
- Miller, D.J. y R.H. Lea. 1972. Guide to the coastal marine fishes of California. California Fish Bulletin number 197. Publications, Division of Agricultural Sciences, University of California, 249 pp.
- Morales V., 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, 110 pp.
- Morales V., B. y A. Aguayo L. 1992. Nacimientos y modelos de crecimiento de las crías del lobo marino y su aplicación en el manejo de este recurso. Ciencias Marinas, 18(1).
- Morales V., B. (en preparación). Demografía del lobo marino en las loboseras Los Cantiles e Isla Gracito.
- Morrow, J.E. 1979. Preliminary keys to otoliths of some adult fishes of the Gulf of Alaska, Bering Sea, and Beaufort Sea. U.S. Dep. Commer., NOAA, Tech. Rep. NMFS, Circular 420, 32 pp.
- Moser, H.G., E. H. Ahlstrom, D. Kramer, y E. G. Stevens. 1973. Distribution and abundance of fish eggs and larvae in the Gulf of California. CALOPL. Rep., 17:112-120.
- Norden, C.R. 1961. Comparative osteology of representative salmonid fishes, with particular reference to the grayling (*Thymallus arcticus*) and its phylogeny. J. Fish. Res. Bd. Canada, 18(5):779-791.
- Olivera L., R.M. y M.A. Padilla G. 1986. Evaluación de la población de sardinas japonesa (*Etrumeus teres*) y monterey (*Sardinops sagax caerulea*) en el Golfo de California. Ciencia Pesquera, Serie de Pesca, México, 15(1):1-15.
- Orta D., F. 1969. Hábitos alimenticios y censos globales del lobo marino (*Collophus californianus*) en el islote el Racito, Bahía de las Animas, Baja California, México. Durante octubre 1966-1967. Tesis profesional. Facultad de Ciencias Marinas, UABC., 59 pp.

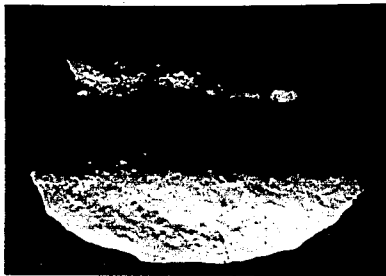


- Pinkas, L., M.S. Oliphant., y I.L.K. Iverson. 1971. Food habits of Albacore, Bluefin Tuna and Bonito in California waters. Calif. Dept. Fish and Game, Fish Bull., (152):1-11.
- Polanco, J., E.R. Mimbela S., L. Beléndez M., M.A. Flores, y A.L. Reynoso A. 1980. Situación actual de las principales pesquerías mexicanas. Secretaría de Pesca, México, 479 pp.
- Ruiz D., M.F. 1985. Recursos pesqueros de Las costas de México. Limusa, México, 300 pp.
- Sanz Echeverría, J. 1929. Investigaciones sobre otolitos de Melilla. Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., 29(2):71-80.
- 1930. Investigaciones sobre otolitos de peces de España. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 30(3):173-176.
- 1931. Investigaciones sobre otolitos de peces de España. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 31(5):369-374.
- 1950. Notas sobre otolitos de peces procedentes de las costas del Sahara, segunda parte. Bol. Inst. Español Oceanogr., (27):1-29.
- Secretaría de Gobernación/UNAM. 1988. Islas del Golfo de California. Talleres Gráficos de la Nación, México D.F. 292 pp.
- Scholl, J. y D. Hanan. 1983. Effects of crakershells on California sea lions. *Stelopus californianus* interacting with the southern California partyboat fishery. California Department of Fish and Game coastal marine mammal study, annual report for the period July 1, 1982-June 30 1983. NMFIS, NOAA, Adm. rep. L.J.-83-100, p. 42-47
- Siegel, S. 1982. Estadística no paramétrica. Trillas, México, 344 pp.
- Sokolov, V.A. 1973. Investigaciones biológico pesqueras de los peces pelágicos del Golfo de California. CALCOFI, Rep., 17:92-96.
- Thomson, D.A., L.T. Findley, y A.H. Kerstitch. 1979. Reel Lines of the sea of Cortez. Wiley-Interscience, USA, 302. pp.
- Thomson, D.A. y H. McKilbin. 1981. Cult of California fishwatcher's guide. Second printing, Golden Puffer Press, USA, 75 pp.

- Torres O. B., R.E. 1991. Los peces de México. A.G.T. Editor S.A. México. 235 pp.
- Weiler, W. 1968. Die Otolithen der bathy palagischen Familie Melamphanidae und ihre systematische Bedeutung. *Senckenbergiana biol.*, 49(3/4):223-230.
- Wolff, G.A. 1982. A beak key for eight eastern tropical Pacific cephalopod species with relationships between their beak dimensions and size. *Fish. Bull.*, 80(2):357-370.
- Wolff, G.A. 1984. Identification and estimation of size from the beaks of 10 species of cephalopods from the Pacific ocean. NOAA, Tech. Rep. BPP-17. 50 pp.
- Whitehead Peter J. P., G. J. Nelson, y T. Wongratana. 1988. Species catalogue. Clupeoid fishes of the World. Parte 2. *FAO.*, 7(125):305-579.
- Zavala G., A. 1990. La población del lobo marino común *Zalophus californianus* (Lesson, 1828) en las Islas del Golfo de California, México. Tesis profesional. Fac. de Ciencias, UNAM. 259 pp.

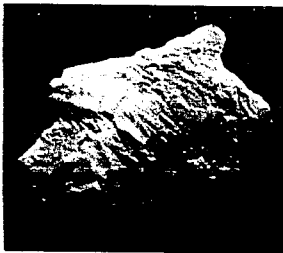
**APENDICE: FOTOGRAFIAS DE OTOLITOS**

1



————— 1mm

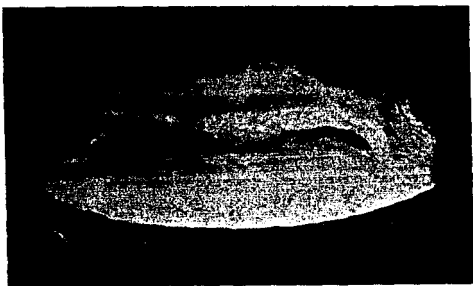
2



————— 1mm

Lamina 1.— Fig.1. Cara interna, sagitta izquierdo de *Argentina stalis*, long. 4.16 mm.  
 Fig.2. Cara externa, sagitta izquierdo de *Argentina stalis*, long. 4.16 mm.

1



\_\_\_\_\_ 1mm

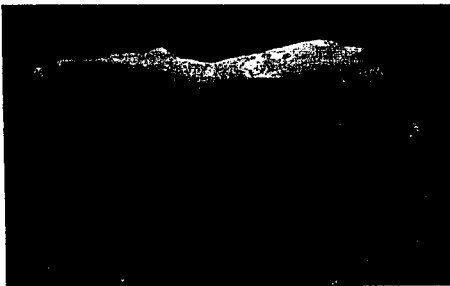
2



\_\_\_\_\_ 1mm

Lámina 2.- Fig.1. Cara interna, sagitta derecho de *Calamus brachysomus*, long. 5.36 mm.  
 Fig.2. Cara externa, sagitta derecho de *Calamus brachysomus*, long. 5.36 mm.

1



\_\_\_\_\_ 1mm

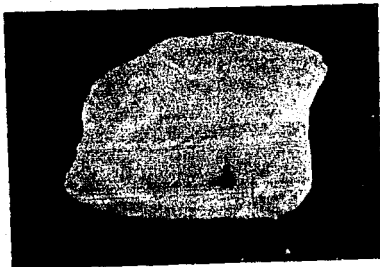
2



\_\_\_\_\_ 1mm

Lamina 3.- Fig.1. Cara interna, sagitta derecha de *Coelorhynchus scaphopsis*, long. 9.28 mm.  
 Fig.2. Cara externa, sagitta derecha de *Coelorhynchus scaphopsis*, long. 9.16 mm.

1



1 mm

2



1 mm

Lamina 4.- Fig. 1. Cara interna, sagitta derecho de *Coryphopterus nicholsi*, long. 1.32 mm.  
Fig. 2. Cara externa, sagitta derecho de *Coryphopterus nicholsi*, long. 1.32 mm.

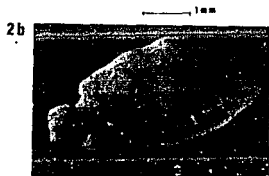
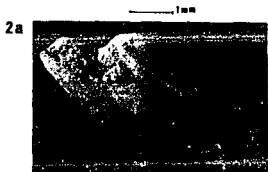


Lámina 5.- Fig.1a. Cara interna, sagitta derecho de *Diaphus* sp., long. 2.13 mm. Fig.1b. Cara externa, sagitta izquierdo de *Diaphus* sp., long. 1.8 mm.

Fig.2a. Cara interna, sagitta derecho de *Diplectrum euryplectrum*, long. 5.35 mm. Fig.2b. Cara externa, sagitta izquierdo de *Diplectrum euryplectrum*, long. 4.88 mm.

Fig.3a. Cara externa, sagitta izquierdo de *Engraulis mordax*, long. 2.98 mm. Fig.3b. Cara interna, sagitta derecho de *Engraulis mordax*, long. 3.17 mm.

Fig.4a. Cara interna, sagitta izquierdo de *Haemulopsis* sp., long. 7.38 mm. Fig.4b. Cara externa, sagitta derecho de *Haemulopsis* sp., long. 7.38 mm.





\_\_\_ 1mm



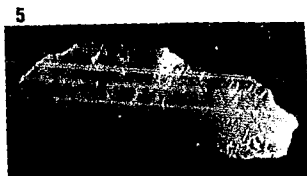
\_\_\_ 1mm



\_\_\_ 1mm



\_\_\_ 1mm

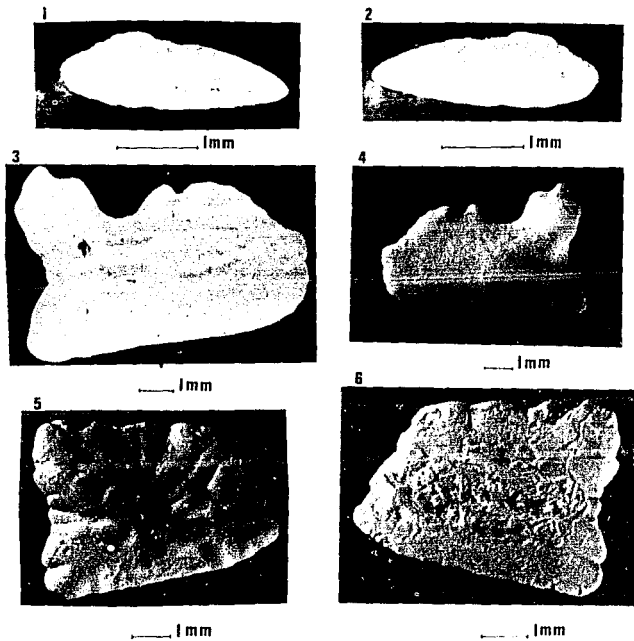


\_\_\_ 1mm



\_\_\_ 1mm

Lamina 6.- Fig.1. Cara interna, sagitta izquierda de *Hemanthias* sp., long. 8.57 mm. Fig.2. Cara externa, sagitta derecho de *Hemanthias* sp., long. 7.85 mm.  
Fig.3. Cara interna, sagitta izquierdo de *Lepopidium* sp., long. 10.2 mm. Fig.4. Cara externa, sagitta izquierdo de *Lepopidium* sp., long. 10.2 mm.  
Fig.5. Cara externa, sagitta derecho de *Merluccius productus*, long. 13.5 mm. Fig.6. Cara interna, sagitta derecho de *Merluccius productus*, long. 13.5 mm



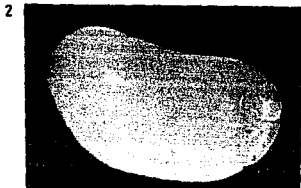
Lamina 7.- Fig. 1. Cara interna, sagitta izquierdo de *Merluccius angustimanus*, long. 2.66 mm. Fig. 2. Cara externa, sagitta izquierdo de *Merluccius angustimanus*, long. 2.66 mm.

Fig. 3. Cara interna, sagitta izquierdo de *Porichthys myriaster*, long. 8.57 mm. Fig. 4. Cara externa, sagitta izquierdo de *Porichthys myriaster*, long. 8.57 mm.

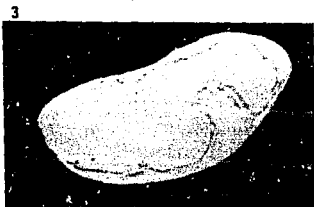
Fig. 5. Cara externa, sagitta derecho de *Porichthys notatus*, long. 5.95 mm. Fig. 6. Cara interna, sagitta derecho de *Porichthys notatus*, long. 5.95 mm.



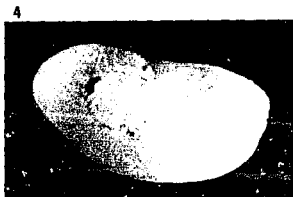
1mm



1mm



1mm



1mm



1mm



1mm

Lamina 8. - fig. 1. Cara interna, sagitta derecha de Sciaenidae sp. (Staminius), long. 5.47 mm. - fig. 2. Cara externa, sagitta derecha de Sciaenidae sp. (Staminius), long. 5.47 mm.

Fig. 3. Cara interna, sagitta derecha de Sciaenidae sp. (Staminius), long. 6.30 mm. - fig. 4. Cara externa, sagitta derecha de Sciaenidae sp. (Staminius), long. 6.30 mm.

Fig. 5. Cara interna, sagitta derecha de Scomber japonicus, long. 2.25 mm. - fig. 6. Cara externa, sagitta izquierda de Scomber japonicus, long. 2.30 mm.

1



1 mm

2



1 mm

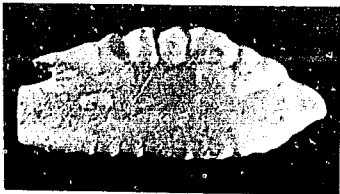
Lamina 9.- Fig.1. Cara interna, sagitta izquierdo de *Scomber*  
*sp.*, long. 2.96 mm.  
 Fig.2. Cara externa, sagitta izquierda de *Scomber*  
*japonicus*, long. 2.96 mm.

1



1 mm

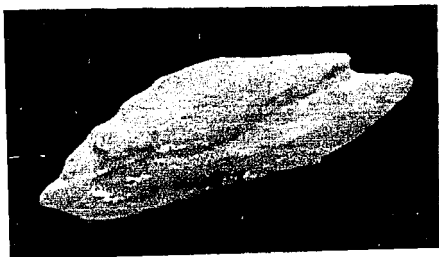
2



1 mm

Lamina 10.- Fig.1. Cara interna, sagitta izquierda de *Trichiurus nitens*, long. 5.48 mm.  
 Fig.2. Cara externa, sagitta izquierdo de *Trichiurus nitens*, long. 5.48 mm.

1



1mm

2a



1mm

2b



1mm

Lamina 11.- Fig.1. Cara interna, sagitta izquierdo de *Trichiurus nitens*, long. 6.03 mm.

Fig.2a. Cara interna, sagitta izquierdo de *Trichiurus nitens*, long. 5.45 mm.

Fig.2b. Cara externa, sagitta izquierdo de *Trichiurus nitens*, long. 5.54 mm.