



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA  
ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS MARINAS

HABITOS ALIMENTICIOS DEL LOBO MARINO  
(*Zalophus californianus*) EN LAS ISLAS  
LOS CORONADO, B. C., MEXICO  
DE NOVIEMBRE DE 1983 A OCTUBRE DE 1984

TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
OCEANOLOGO

PRESENTA  
MATIAS HORACIO DE ANDA DELGADO

ENSENADA, B.C. JUNIO 1985

## RESUMEN

Se analizaron 244 excrementos de lobo marino (Zalophus californianus) colectados en las islas Los Coronado Baja California, Mexico, de noviembre de 1983 a octubre de 1984, en muestreos bimestrales. Utilizando otolitos de peces y picos de céfalopodos presentes en los gopros colectados, se determinó la dieta de estos organismos en el período descrito. Encontrándose un total de 26 especies de peces correspondientes a 22 familias y cinco especies de céfalopodos pertenecientes a cinco familias. Utilizando el índice de valor biológico (IVB) se apreció que sólo seis especies fueron las mayormente usadas como presa y de estas Engraulis mordax resultó ser la dominante; del restante grupo de presas importantes, Merluccius productus, Octopus spp., Sebastes spp., Porichtis notatus y Chromis punctipinnis presentaron comportamientos variables en su consumo con incrementos y decrementos estacionales dependiendo de la especie. Se discute sobre la disponibilidad de las presas en base a su biología y patrones migratorios y se concluye que Z. californianus es un depredador oportunista.



## ABSTRACT

Two hundred and forty four scats of the California sea lion (Zalophus californianus) were analyzed from a bimonthly sampling program of the Los Coronado islands, Baja California, México, from November 1983 to October 1984. The diet of sea lions during the sampling period was determined using fish otoliths and cephalopod beaks found in the scats. Twenty two families representing 26 species of fishes and five species of cephalopods were identified. Six species were determined as important prey using the Index of Biological Value. Engraulis mordax dominated while merluccius productus, Octopus spp., Sebastes spp., Porichtis notatus and Chromis punctipinnis showed variable consumptions with seasonal increases and decreases depending on the species. Sea lion prey availability is discussed based on the known biology and migration pattern of each prey species and it is concluded that Z. californianus is an opportunistic predator.

"HABITOS ALIMENTICIOS DEL LOBO MARINO  
(Zalophus californianus) EN LAS ISLAS  
LOS CORONADO, B.C., MEXICO  
DE NOVIEMBRE DE 1983 A OCTUBRE DE 1984"

T E S I S  
QUE PRESENTA  
MATIAS HORACIO DE ANDA DELGADO

APROBADA POR:



PRESIDENTE DEL JURADO

M.C. M. GREGORY HAMMANN K.



SINODAL PROPIETARIO

Oc. ELISEO ALMANZA H.



SINODAL PROPIETARIO

Oc. J. ANTONIO ALMANZA



SINODAL SUPLENTE

M.C. ROBERTO MILLAN N.



SINODAL SUPLENTE

M.C. GUILLERMO VILLAREAL

Con respeto al Ing. Horacio de Anda.

#### AGRADECIMIENTOS:

A mi amigo y maestro Mark Lowry, de quien siempre recibí apoyo e instrucción para realizar ésta investigación.

A mi director de tesis M.C. Gregory Hammann, por sus atinados consejos.

A mis maestros oceanologos Antonio y Eliseo Almanza, por su cooperación en este trabajo.

A los directivos de la Escuela Superior de Ciencias Marinas, por su apoyo y confianza.

Finalmente a mis amigos: Marco Valdez, Francisco Becerril, Roberto Vizcaino, Juan Ramiro Martinez, Esteban Avendaño, Juan Carlos Navarro y Juan Manuel Lobo, por su ayuda y compañía durante los muestreos.

Este trabajo se realizó bajo los permisos 04-258/4578 04-232/4579, 04-266/4865, 04-57/1317 y 04-296/3341 otorgado por la Dirección General de Administración por Pesquerías de la Secretaría de Pesca.

## INDICE

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUCCION . . . . .                                                                                    | 1  |
| MATERIALES METODOS . . . . .                                                                              | 5  |
| RESULTADOS . . . . .                                                                                      | 12 |
| DISCUSIONES . . . . .                                                                                     | 28 |
| CONCLUSIONES . . . . .                                                                                    | 34 |
| RECOMENDACIONES . . . . .                                                                                 | 35 |
| LITERATURA CITADA . . . . .                                                                               | 36 |
| APENDICE I. Tablas de abundancia relativa (N%) obtenidas en el analisis de las muestras secas.. . . .     | 40 |
| APENDICE II Tablas de frecuencia de ocurrencia (FO%) obtenidas en el analisis de muestras secas.. . . .   | 46 |
| APENDICE III Tablas de abundancia relativa (N%) obtenidas en el analisis de las muestras frescas.. . . .  | 52 |
| APENDICE IV Tablas de frecuencia de ocurrencia (FO%) obtenidas en el analisis de muestras frescas.. . . . | 58 |

# LISTA DE TABLAS

|           |                                                                                                    | <u>Página</u> |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Tabla I   | Número de copros frescos y secos colectados en cada muestreo. Se incluyen observaciones de oleaje. | 14            |
| Tabla II  | Familias de peces encontrados como dieta de <u>Zalophus californianus</u> .                        | 15            |
| Tabla III | Familias de cefalópodos encontrados como dieta de <u>Zalophus californianus</u> .                  | 16            |
| Tabla IV  | Indice de valor biológico de 90 % aplicado a las muestras frescas.                                 | n 18          |
| Tabla V   | Indice de valor biológico de 90 % aplicado a las muestras secas.                                   | 19            |

# LISTA DE FIGURAS

|                                                                                      | <u>Página</u> |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Fig. 1    Ubicación geográfica de la zona de estudio.                                | 6             |
| Fig. 2    Censos bimensuales que la población de lobos<br>en las islas Los Coronado. | 13            |
| Fig. 3    Consumo estacional de <u>Engraulis mordax</u> .                            | 20            |
| Fig. 4    Consumo estacional de <u>Octopus spp.</u>                                  | 22            |
| Fig. 5    Consumo estacional de <u>Merluccius productus</u> .                        | 23            |
| Fig. 6    Consumo estacional de <u>Sebastes spp.</u>                                 | 24            |
| Fig. 7    Consumo estacional de <u>Porichtis notatus</u> .                           | 25            |
| Fig. 8    Consumo estacional de <u>Ch. punctipinnis</u> .                            | 27            |

## INTRODUCCION:

El lobo marino de California (Zalophus californianus) se distribuye a lo largo de la costa oeste de Norteamérica desde Mazatlán, México, hasta Columbia Británica (Bartholomew, 1967).

Las migraciones de estos organismos son a la fecha pocas entendidas. Bartholomew (1967) hipotetizó que la mayoría de machos adultos migran en otoño al norte, de California a Oregon después del período de apareamiento, y que permanecen en aquellas latitudes hasta principios de primavera cuando regresan a aguas sureñas de Baja California y el sur de California. El mismo autor menciona que hembras y subadultos permanecen en las vecindades de las áreas de apareamiento durante todo el año.

Los lobos marinos fueron explotados en gran número a finales del siglo pasado por cazadores Rusos y Norteamericanos para la obtención de pieles y aceite (Bonell, et al. 1978). En la misma época, el departamento de caza y pesca de California, recomendó que se redujera en nueve decimos la población debido a sus altos niveles de depredación sobre peces de interés comercial (Briggs, 1972). Como resultado de esto la población de lobos marinos se redujo a tal grado que el censo realizado por el mismo departamento de caza y pesca en 1927, fué de sólo 800 individuos en toda la costa de California (Bonell, et al., 1978).

Cuando la cacería de lobo marino dejó de ser costeable,



la población presentó un incremento en el número de animales; hecho que se refleja en los subsecuentes censos a cargo de Bartholomew (1967). Las estimaciones del tamaño total de la población en los últimos años han sido referidas por varios autores. Mate (1977), realizando censos aéreos desde Oregon hasta el Golfo de California, estimó la población en 75,290 lobos marinos. De Master (1983) calculó un total de 69,700 individuos sólo en aguas de Estados Unidos. Le Boeuf, et al. (1983) reportaron un total de 145,000 animales en los Estados Unidos y México; de estos el 16% estaba presente en el Golfo de California, 46% en la costa Pacífico de México (Baja California primordialmente), 35% en el sur de California y el 3% en aguas norteñas de las islas Vancouver.

Levastau y Favorite (1981) calcularon que en el mar de Bering los mamíferos consumen diez veces más arenque que las capturas comerciales. Los mamíferos marinos y en especial los pinipedos son importantes depredadores piscívoros (Bailey y Ainley, 1982). Las necesidades energéticas de una población tan importante en número como lo es Z. californiana no deben de perderse de vista. De Master (1983) estimó entre 115,000 a 295,000 toneladas métricas de peces y moluscos, como el consumo anual de alimento por ésta especie sólo en aguas de Estados Unidos en el año de 1982.

Los conflictos resultantes del uso de iguales recursos por parte del lobo marino y el hombre han sido estudiados por Briggs (1972) quien encontró que Z. californianus depreda sobre salmón frente a la bahía de Monterrey CA. y que lo consume cuando el pez está atrapado en anzuelo ó cuando nada libremente; sin embargo, dadas las limitaciones de su estudio, sólo lo considera un reporte preliminar. Miller et al.

(1982), encontraron que para aguas Norteamericanas el lobo marino causa pérdidas en siete pesquerías, siendo la pesca del salmón, tiburón y lenguado las más afectadas; El total de pérdidas de 1979 a 1981 en Estados Unidos fue de 475,000 dolares; de esta cantidad el 80% correspondió a artes de pesca y el 20% correspondió a pérdidas en producto; El mismo autor concluyó que estas pérdidas no son proporcionales al número de lobos marinos en el área. De Master(1982), después de analizar los problemas pesqueros relacionados con lobos marinos, consideró que el ordenamiento de una reducción de la población sería una medida drástica que no tendría ningún efecto sobre las interrelaciones de Z. californianus con los pescadores deportivos y comerciales.

En México, el conocimiento de los recursos utilizados por el lobo marino como presa, tiene como finalidad conocer el impacto que tienen estos pinípedos en el sistema que habitan y conocer las especies comercialmente explotadas por el hombre.

Según una revisión bibliográfica realizada por Lowry y Oliver(no publicado), los estudios sobre los hábitos alimenticios de los lobos marinos se han realizado de cuatro formas:

- 1.- Observaciones directas de animales alimentandose,
- 2.- Observaciones realizadas durante operaciones pesqueras,
- 3.- Análisis de contenidos estomacales de animales encontrados muertos ó colectados vivos y sacrificados para propósitos científicos, y
- 4.- Análisis de material rejurgitado y cópros.

La primera plantea la dificultad de la identificación de las presas de una manera confiable y sólo sería válido en casos de extremo acercamiento. Usualmente se realiza en casos fortuidos, por lo que no es posible utilizarlo como un método sistemático de estudio. En la segunda forma, aunque es más fiable debido a la cantidad de organismos presas aglomerados, las observaciones no indican la cantidad ni mucho menos los cambios en la dieta del lobo marino a lo largo de las estaciones. La tercera tiene dos desventajas: a) El sacrificio de organismos sanos, y b) Que el análisis estomacal de organismos encontrados muertos plantea la dificultad de evaluar hábitos alimenticios usando para el efecto individuos minados por enfermedades que de alguna manera cambiarán su calidad y cantidad de alimentación. La cuarta es una variante del análisis alimenticio que tiene como defecto la pérdida de partes blandas de la presa por procesos digestivos. Sin embargo, las partes duras tales como otolitos, picos y huesos permanecen con menor desgaste, haciendo posible la identificación de presas.

El presente estudio en las islas Los Coronado es parte de un programa auspiciado por el Servicio Nacional de pesquerías Marinas (NMFS), a través del Centro de Pesquerías del Suroeste (SWFC) de Estados Unidos en cooperación de la Escuela Superior de Ciencias Marinas, teniendo como finalidad el monitorear los hábitos alimenticios de Z. californianus en aguas fronterizas de México y Estados Unidos.

Los objetivos de este trabajo son:

1. Identificar las especies de presas consumidas por Z. californianus.
2. Identificar presas de importancia comercial, y
3. Determinar variabilidades estacionales en la dieta.

## MATERIALES Y METODO:

Los Coronado es un grupo de cuatro islas situadas a 12 Km al oeste de Rosarito en Baja California y a 25 Km al sur oeste de la ciudad de San Diego California (Fig. 1).

El conjunto de Los Coronado ha recibido desde mucho tiempo atrás nombres para cada uno de sus componentes de acuerdo a la posición que guardan unas con respecto a las otras, de tal manera que tenemos una isla norte (A), una isla intermedia (B), un islote intermedio (C) y una isla sur (D).

Las cuatro islas se encuentran situadas en una plataforma oceánica de baja profundidad (50 m) y en su totalidad están compuestas de bloques fallados, en su mayoría de origen sedimentario, dicha plataforma oceánica se ve cortada siete Km al norte por un cañon submarino y al oeste por un escape que presenta profundidades de 1100 m. Hacia el este no se encuentran profundidades mayores a 50 m decreciendo la profundidad a medida que se acerca el continente (Kuper, 1978).

La isla norte (A) se localiza a tres Km al este del escarpe Coronado; tiene una longitud de 1.5 Km. Las pendientes abruptas son características de esta isla con rocas expuestas a lo largo de toda su línea de costa y únicamente en su parte superior presenta material no compactado. Es en esta isla donde se localiza la lobera más poblada de las islas.

Isla intermedia (B) e islote (C) se encuentran locali-

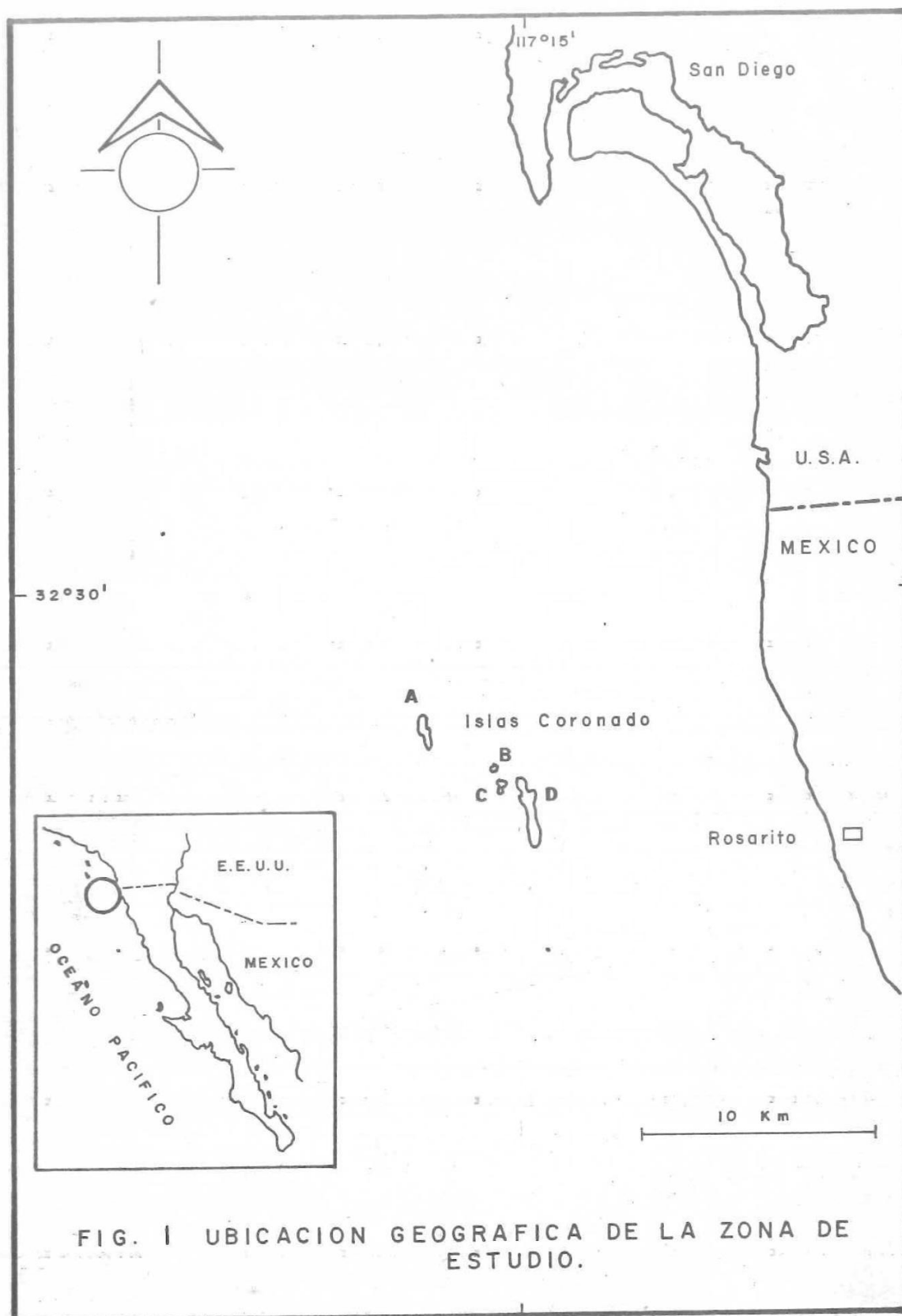


FIG. 1 UBICACION GEOGRAFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO.

zados a un kilómetro al oeste de la isla sur. El islote es de aproximadamente 150 m de largo por 25 m de altura; por otra parte la isla intermedia mide aproximadamente 300 m de largo teniendo su parte más alta 90 m; la isla intermedia es la menor del conjunto.

La isla sur (D) es la más grande del grupo; su longitud total es de 3.5 Km, contando con un pico de 190 m de altura. Las características de esta isla son básicamente las mismas que las restantes del grupo; pendientes abruptas y material rocoso expuesto a lo largo de toda la costa menos en un lugar conocido como ensenada de las focas donde una franja arenosa cubre la playa por aproximadamente 80 m. Es en esta isla donde mayor actividad humana se presenta; un destacamento militar de 12 elementos y alrededor de 15 pescadores que habitan el ya derruido Hotel Coronado son en promedio las personas que se encuentran en esta isla. En ninguna de ellas se cuenta con agua dulce, así que los habitantes de estas islas deben de ser proveídos de este líquido por medio de embarcaciones.

Un total de seis viajes de colecta y censo fueron realizados entre el 17 de noviembre de 1983 y el 25 de octubre de 1984 con intervalos de dos a tres meses. Los viajes fueron cubiertos en embarcaciones inflables impulsadas por motores fuera de borda y se realizaron partiendo de tierra firme de un pequeño embarcadero llamado Popotla que se localiza a cinco Km al sur del poblado de Rosarito.

Ya en las islas se procedía a censar las colonias de globosfidos rodeando cada isla con lancha y una vez efectuado el censo se determinaba la colonia más accesible para la



colecta de copros. El oleaje dificultó en algunas ocasiones el acceso donde la disponibilidad de desechos era típicamente mayor, de igual forma actuaba destruyendo a los excrementos disponibles a la colecta, por lo que el número de copros por viaje no pudo ser mantenido constante, de manera tal que la cantidad de muestras por viaje osciló entre nueve y 58.

Los copros fueron colectados individualmente y colocados en bolsas de plástico. Todas las muestras individuales de una misma área fueron colocadas en una bolsa de plástico de mayor tamaño en la que se introducía una etiqueta con la fecha, el área de colecta y el número de muestras frescas y secas. Las muestras frescas se asumieron como el producto de la dieta corriente de los últimos tres días a la fecha de la colecta, por lo tanto fueron más representativas del período del muestreo. Las muestras clasificadas como secas fueron analizadas por separado y se asumieron como el producto de la dieta de una semana a 25 días antes de la colecta. El error que pudiera acarrear la coprofagia por aves se minimizó al coleccionar coprolitos no perturbados lo que aseguró la colecta total del desecho. Todas las bolsas producto de la colecta de todas las áreas fueron colocadas en botes plásticos para una vez en el laboratorio ser refrigeradas hasta su posterior análisis.

En el laboratorio, a cada copro se le asignó un número codificado el que indicaba la fecha de colecta y el número de muestra. Después de esto, cada muestra fue preparada con jabón y agua lo que reducía considerablemente el olor fétido. Después de un promedio de diez días fue cuantificado el volumen y la muestra fue separada utilizando tamices de luz de malla de 2mm, 1.4mm y 0.5mm así como microscopio

estereoscópico y pinzas hasta que la totalidad de otolitos y picos fueron removidos de la muestra. Los otolitos se colocaron en alcohol etílico al 70% por un espacio de cinco minutos, para posteriormente ser secados, todos los picos de cefalópodos y otras partes blandas fueron almacenadas en alcohol etílico; el remanente del cópro fue desechado.

Los peces tienen tres pares de otolitos (ságita, asteriscus y lárillus). El otolito ságita fue utilizado para realizar las identificaciones debido a su forma específica, a su mayor tamaño y a que es encontrado más frecuentemente. Los otros dos pares de otolitos fueron ocasionalmente encontrados pero no fueron usados para propósitos de identificación. El número mínimo de presas de una especie fue encontrado al separar otolitos izquierdos y derechos en cada muestra y contar el número máximo de ellos. Esto es posible debido a que el par de otolitos ságitas forman imágenes a espejo para la mayoría de las especies; en otros ambos otolitos presentan rasgos característicos que hacen posible su separación. Ya cuantificados los otolitos fueron colocados en capsulas de gelatina codificados para su almacenamiento. Por otro lado, el par de picos que presentan los diferentes cefalópodos, puede ser distinguido uno de otro por sus distintas formas. Tanto el pico superior como el inferior presentan características distintivas y cualquiera de ellos puede servir para identificar su respectiva especie.

Todas las identificaciones de otolitos para este estudio fue basado en fotografías y diagramas publicados (Fitch, 1966, 1967, 1968, 1969, 1972; Fitch y Barker, 1972; Fitch y Brownell, 1968; Fitch y Craig, 1964; Frost, 1981; Morrow, 1979)



ó por material ya identificado que se encuentra en el museo de Historia Natural en Los Angeles, California. Las identificaciones de picos fué realizada utilizando la publicación de Iverson y Pinkas (1971).

Utilizando los datos obtenidos de la identificación y cuantificación tanto de otolitos como picos, se calculó la abundancia relativa (N%) definida como:

$$(N\%) = \frac{\text{Numero total de individuos especie } i}{\text{Número total de individuos de todas las especies.}} \times 100$$

Y tambien fué calculada la frecuencia de ocurrencia FO% definida como:

$$(FO\%) = \frac{\text{Número total de apariciones especie } i}{\text{Número total de cóprolos.}} \times 100$$

para cada presa y en cada uno de los muestreos. Concomitante a estos calculos, fué calculado el indice de valor biológico (IVB) (Sanders, 1960) que a partir de los datos de abundancia relativa y frecuencia de ocurrencia global estima las presas más consistentes en la dieta de Z. californianus durante el período de estudio. El porcentaje de abundancia acumulativa que se usó en este metodo fué de 90; Esto significa que el muestreo que registró mayor número de especies con 90% fija el valor maximo de importancia que para este trabajo resultó ser de cinco; posteriormente, las especies que ocuparon el primer lugar de abundancia en cada muestreo se les asigna el valor de cinco, al segundo lugar cuatro

y así sucesivamente. Lo que se obtiene al final es que cada especie tendrá asignado un valor de importancia por cada uno de los muestreos, la suma de estos valores será el IVB, cuyo máximo valor sería representado por aquella especie que apareciera constantemente en el total de los viajes y con una abundancia superior a las demás especies.

Todos los cálculos estadísticos de este trabajo se realizaron en la computadora Prime 400 propiedad del CICESE.

De los resultados obtenidos de IVB se graficó el N% y FO% de cada especie de presa a través de los diferentes períodos de colecta. De esta manera se determinó la fluctuación de estas presas a lo largo del estudio.

## RESULTADOS:

Los censos llevados a cabo durante cada visita nos indicaron que en las islas Los Coronados la población de lobos marinos se mantuvo casi constante durante el otoño y el invierno. Durante la parte final de la primavera y casi todo el verano la población aumentó en número (Fig. 2).

Doscientos cuarenta y cuatro cópros fueron colectados en la totalidad de las visitas; de estos, 132 fueron clasificados como frescos y 112 con secos. También fue colectado un regurgitado en la colecta correspondiente a noviembre de 1983, pero tal muestra no se utilizó para el tratamiento estadístico de los datos (Tabla I).

Un total de 6950 otolitos fueron retirados de 244 cópros analizados; De ellos, el 1.49% correspondió a otolitos secundarios que no se utilizaron para la identificación de presas. El 0.79% correspondió a otolitos no identificados debido al desgaste que presentaron, y de igual manera no se usaron en el manejo estadístico de los datos. El 97.71% de los otolitos encontrados fue identificable en su mayoría hasta género y especie, de igual forma en algunos casos no se identificó más allá de familia, de manera que 22 familias y 26 especies de peces están representadas en este estudio (Tabla II).

Del mismo análisis, 428 picos de cefalopodos fueron obtenidos los que estuvieron presentes en el 34.69% del total de las muestras; De estos organismos se representaron cinco generos correspondientes a cinco familias (Tabla III).

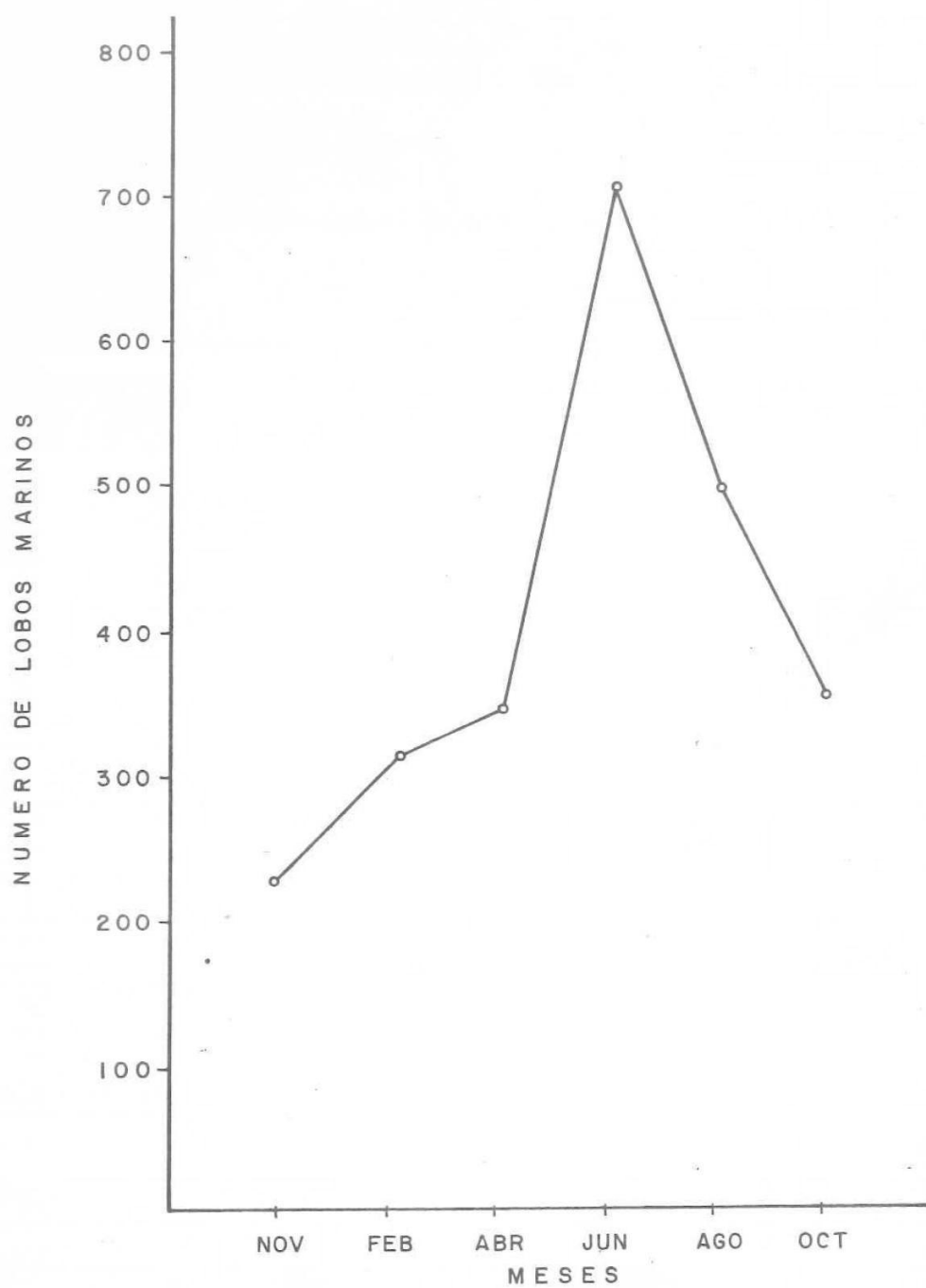


FIG. 2 CENSOS BIMENSUALES Y DE LA POBLACION DE LOBOS MARINOS EN LAS ISLAS LOS CORONADO DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO.

TABLA I - NUMERO DE COPROS FRESCOS Y SECOS  
COLECTADOS EN CADA MUESTREO. SE  
INCLUYEN OBSERVACIONES DEL OLEAJE.

| VIAJE<br>Y<br>FECHA | FRESCAS | SECAS | TOTAL | CONDICIONES<br>DE<br>OLEAJE |
|---------------------|---------|-------|-------|-----------------------------|
| I<br>NOV 17 1983    | 3 3     | 2 2   | 5 5   | POCO                        |
| II<br>FEB 19 1984   | 3 7     | 2 1   | 5 8   | POCO                        |
| III<br>ABR 17 1984  | 2       | 7     | 9     | MUCHO                       |
| IV<br>JUN 15 1984   | 1 7     | 1 4   | 3 1   | REGULAR                     |
| V<br>AGO 17 1984    | 3 9     | 1 6   | 5 5   | POCO                        |
| VI<br>OCT 25 1984   | 4       | 3 2   | 3 6   | REGULAR                     |
| TOTAL               | 1 3 2   | 1 1 2 | 2 4 4 |                             |

TABLA II - FAMILIAS DE PECES ENCONTRADOS COMO  
DIETA DE Zolophus californianus

| FAMILIA        | ESPECIE                 |
|----------------|-------------------------|
| ARGENTINIDAE   | Argentina sialis        |
| ATHERENIDAE    |                         |
| BATRACHOIDIAE  | Porichtis notatus       |
| BOTHIDAE       | Citharichtis sordidus   |
|                | Hippoglossina stomata   |
| CARANGIDAE     | Trachurus symmetricus   |
| COTTIDAE       | Icelinus spp.           |
|                | Leptocottus armatus     |
| CYNOGLOSSIDAE  | Symphurus atricauda     |
| EMBLATOCIDAE   | Cymatogaster agregata   |
|                | Zolembius spp.          |
| ENGRAULIDIDAE  | Engraulis mordax        |
| LABRAIDAE      | Oxyjulis californica    |
| MERLUCCIDAE    | Merluccius productus    |
| MYCLOPHIDAE    |                         |
| OPHIDIDAE      | Chilara taylori         |
|                |                         |
| PLEURONECTIDAE | Hippoglossus stenolepis |
|                | Lyopseta exilis         |
|                | Microstomus pacificus   |
| POMACENTRIDAE  | Chromis punctipinnis    |
| SCIANIDAE      | Genyonemus lineatus     |
| SCOMBRIDAE     | Scomber japonicus       |
| SCORPAENIDAE   | Sebastes spp.           |
|                | Sebastes spp.           |
| STROMATEIDAE   | Peprilus simillus       |
| SYNODONTIDAE   | Synodus spp.            |
| ZANIOLEPIDAE   | Zaniolepis spp.         |
| ZOARCIDAE      | Lycodopsis pacifica     |

TABLA III - FAMILIAS DE CEFALOPODOS ENCONTRADOS  
COMO DIETA DE Zalophus californianus.

|                 |                                |
|-----------------|--------------------------------|
| ENOPLUTHIDAE    | Abraliopsis spp.               |
| GONATIDAE       | Gonatus spp.                   |
| LOLIGINIDAE     | Loligo spp.                    |
| OCTOPODIDAE     | Octopus spp.                   |
| ONYCHOTEUTHIDAE | Onychoteuthis borealijaponicus |

El cangrejo pelágico del género Pleuroncodes estuvo presente en algunos cóprolos, pero dadas las características en que se encontró, no fué posible determinar el número de ellos para cada muestra. El porcentaje más alto de ocurrencias de este organismo fué en el muestreo de noviembre de 1983 con 30.3.

En el análisis de IVB con muestras frescas, cinco especies resultaron dominantes (Engraulis mordax, Octopus spp., Merluccius productus, Sebastes spp. y Porichtis notatus) (Tabla IV). Por otro lado para las muestras secas, cuatro de las cinco especies presentes en las muestras frescas estuvieron también presentes y sólo Porichtis notatus fué sustituido en importancia por Chromis punctipinnis (Tabla V).

El comportamiento del consumo de las seis especies importantes descritas por el IVB, es resumido a continuación en el mismo orden en que fueron definidas por el índice.

Engraulis mordax resultó en ambos grupos de muestras ser la presa más abundante y más frecuente en la dieta del lobo marino. Es conspicuo su alto porcentaje (mayor que 70%) de abundancia y frecuencia en los muestreos correspondientes a noviembre, febrero, abril y junio en las muestras secas; para las muestras frescas presenta el mismo patrón solo que no está presente en abril. Durante agosto la importancia de la anchoveta nortea se redujo en más del 50 % para N para posteriormente en el mes de octubre desaparecer completamente (Fig. 3).

El género Octopus spp. fué representado como presa en todo el período que comprende este trabajo, aunque sus valores de N% y FO% son bajos durante los primeros cuatro muestreos (menores a 15%). Se observó un incremento en el mes de agosto



TABLA IV.- INDICE DE VALOR BIOLOGICO DE 90 % APLICADO A LAS MUESTRAS FRESCAS.

|    | NOMBRE DE LA ESPECIE   | IVB |
|----|------------------------|-----|
| 1  | Engraulis mordax       | 19  |
| 2  | Octopus spp.           | 17  |
| 3  | Merluccius productus   | 12  |
| 4  | Sebastes spp.          | 8   |
| 5  | Prichtis notatus       | 8   |
| 6  | Argentina sialis       | 5   |
| 7  | Chromis punctipinnis   | 4   |
| 8  | Cymatogaster aggregata | 4   |
| 9  | Loligo spp.            | 3   |
| 10 | Genyonemus lineatus    | 2   |
| 11 | Scomber japonicus      | 2   |
| 12 | Citharichtis sordidus  | 1   |

TABLA V.- INDICE DE VALOR BIOLOGICO DE 90 % APLICADO A LAS MUESTRAS FRESCAS.

|    | NOMBRE DE LA ESPECIE         | IVB |
|----|------------------------------|-----|
| 1  | <i>Engraulis mordax</i>      | 23  |
| 2  | <i>Sebastes</i> spp.         | 15  |
| 3  | <i>Octopus</i> spp.          | 12  |
| 4  | <i>Merluccius productus</i>  | 11  |
| 5  | <i>Chromis punctipinnis</i>  | 10  |
| 6  | <i>Argentina sialis</i>      | 7   |
| 7  | <i>Trachurus symmetricus</i> | 5   |
| 8  | <i>Porichtis Notatus</i>     | 5   |
| 9  | <i>Citharichtis sordidus</i> | 3   |
| 10 | <i>Loligo</i> spp.           | 3   |
| 11 | <i>Genyonemus lineatus</i>   | 3   |
| 12 | <i>Chilara taylori</i>       | 2   |
| 13 | <i>Zaniolepis</i> spp.       | 2   |
| 14 | <i>Oxyjulis californica</i>  | 1   |

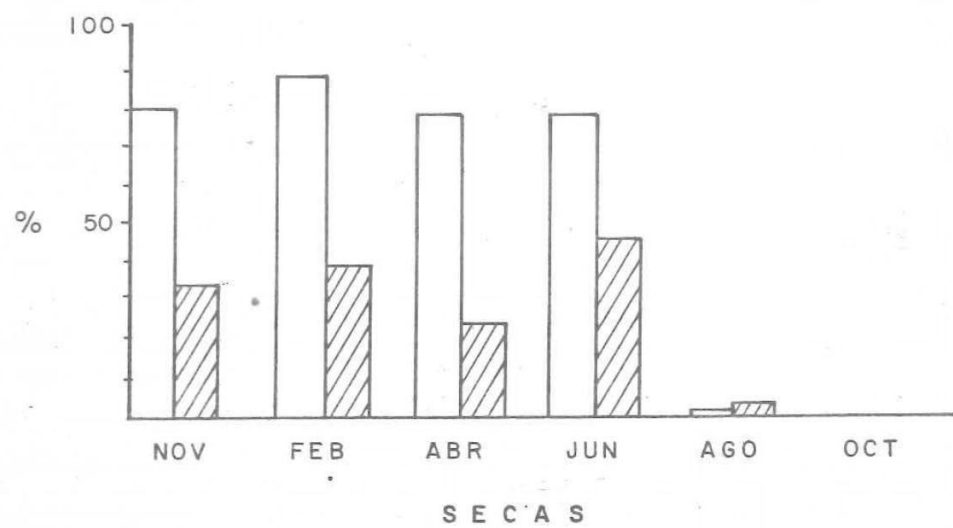
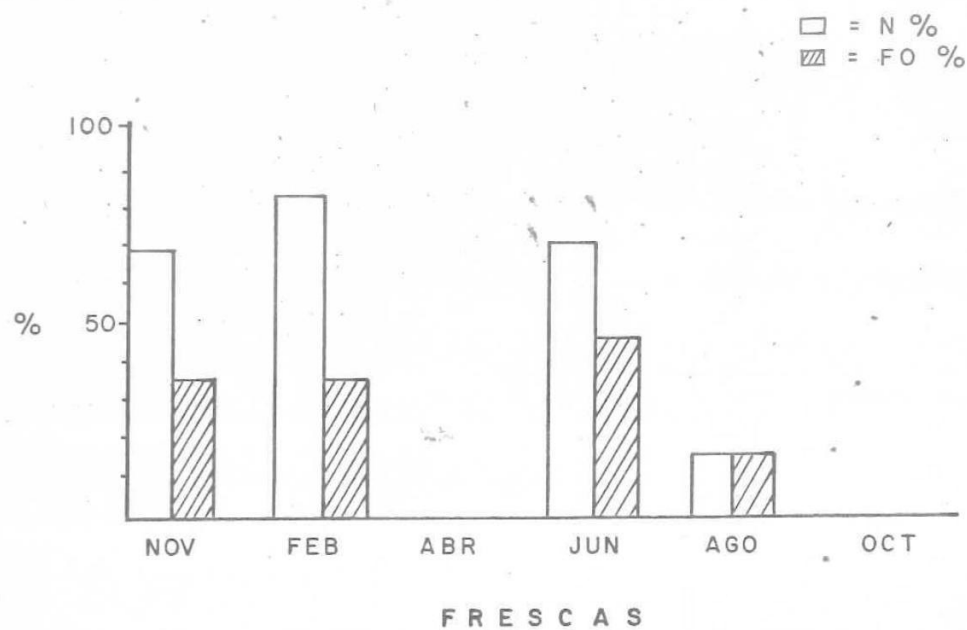


FIG.3- CONSUMO ESTACIONAL DE Engraulis mordax.

(20%) y en el mes de octubre (50%) para las muestras frescas; Las muestras secas presentaron el mismo patrón de aparecer durante todo el período de estudio pero sin incrementarse su consumo en los meses de agosto y octubre (Fig. 4).

Merluccius productus se comportó de una manera estable a lo largo de todas las colectas que correspondieron de noviembre a junio con valores incipientes (menores a 10%) de N% y FO% en los dos tipos de muestras; incluso sin presentarse en abril para las frescas ni en junio para las secas. No fue hasta agosto cuando se apreció un incremento de 32% en FO% y 71% en N% en las muestras frescas, mientras que las secas también presentaron un FO% (12%) y un N% (80%). En octubre se aprecia una reducción fuerte en el consumo de esta presa (valores menores de 18%) (Fig. 5).

El género Sebastes spp. se encontró con una presencia fluctuante a lo largo del período de estudio; El valor mayor fue del 100% en las muestras frescas correspondientes al mes de abril sin presentarse para los cóprolos frescos en junio y octubre. Por otra parte para los cóprolos secos se observó una estabilidad marcada con valores reducidos (6%) tanto para N% como para FO% durante los primeros cinco muestreos. Solo mostró un incremento en el muestreo correspondiente a octubre (N% de 70 FO% de 22) (Fig. 6).

Porichtis notatus únicamente apareció como presa en los muestreos de noviembre, febrero y octubre, siendo en este último cuando alcanzó una presencia importante (N% de 69% y FO% de 16.6%) (Fig. 7). Chromis punctipinnis está representado en las muestras secas como la quinta presa de importancia en la dieta de Z. californianus, aunque su presencia se encontró en los muestreos de febrero a octubre su valores de N% fue siempre muy reducido (menores a 5%) y su FO% se

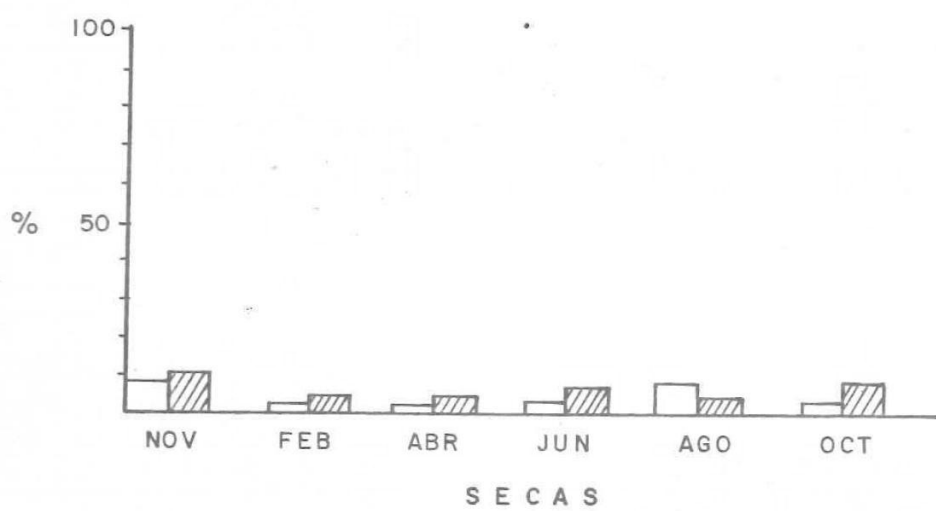
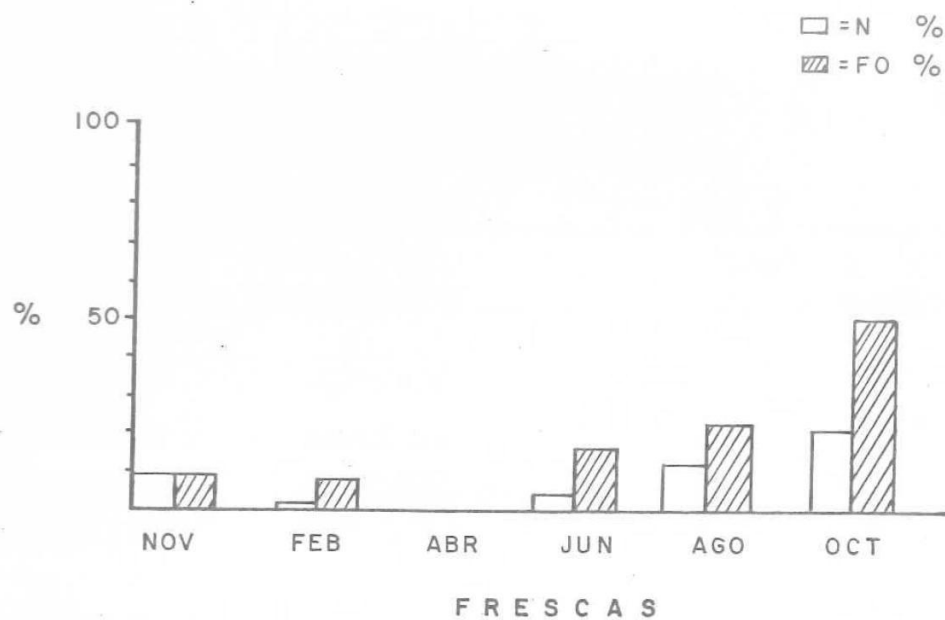


FIG.4- CONSUMO ESTACIONAL DE Octopus spp

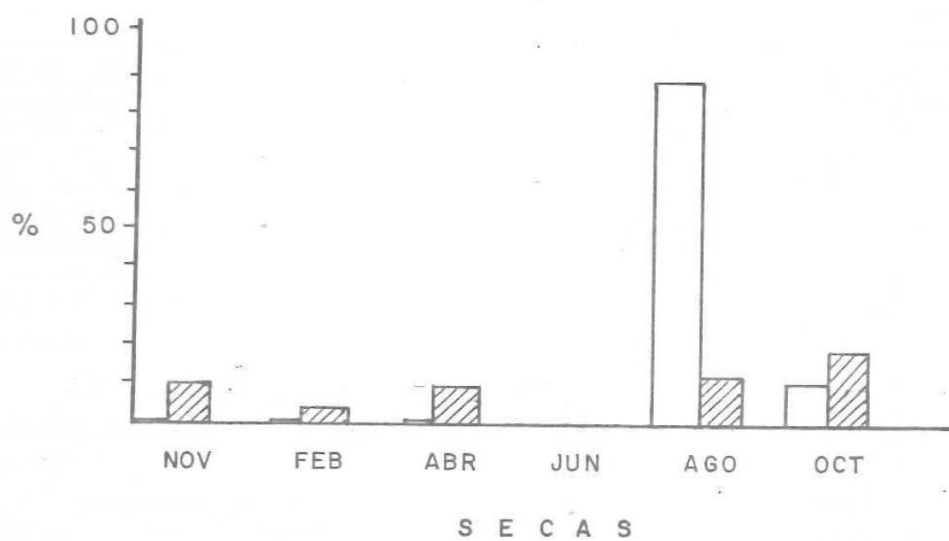
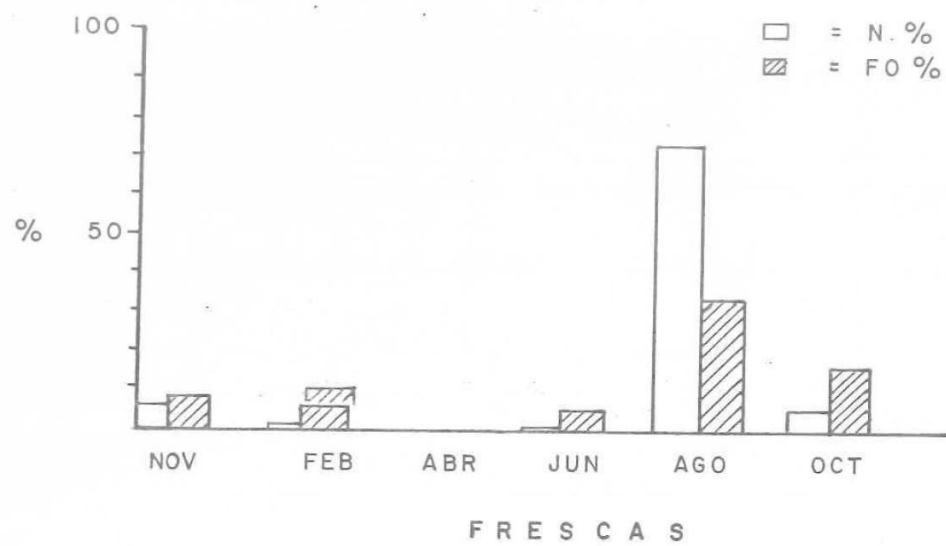


FIG.5- CONSUMO ESTACIONAL DE Merluccius productus

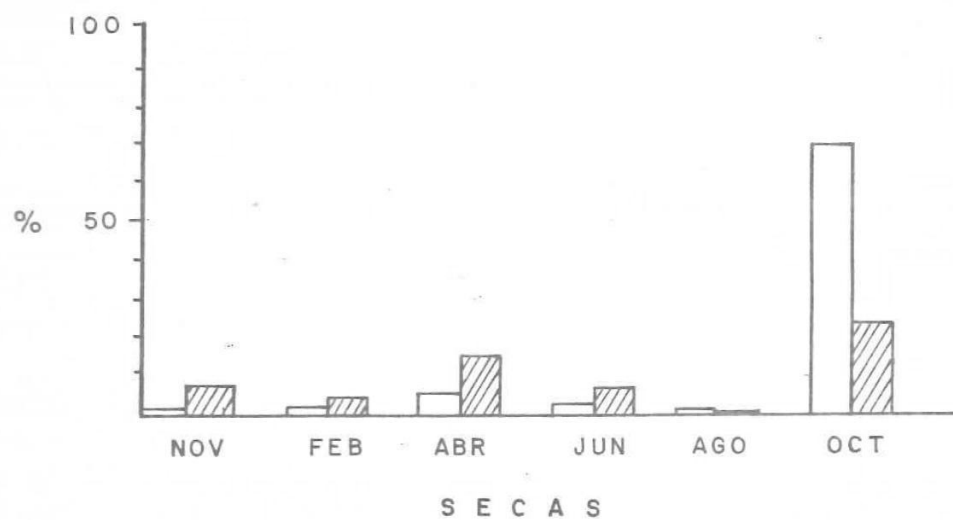
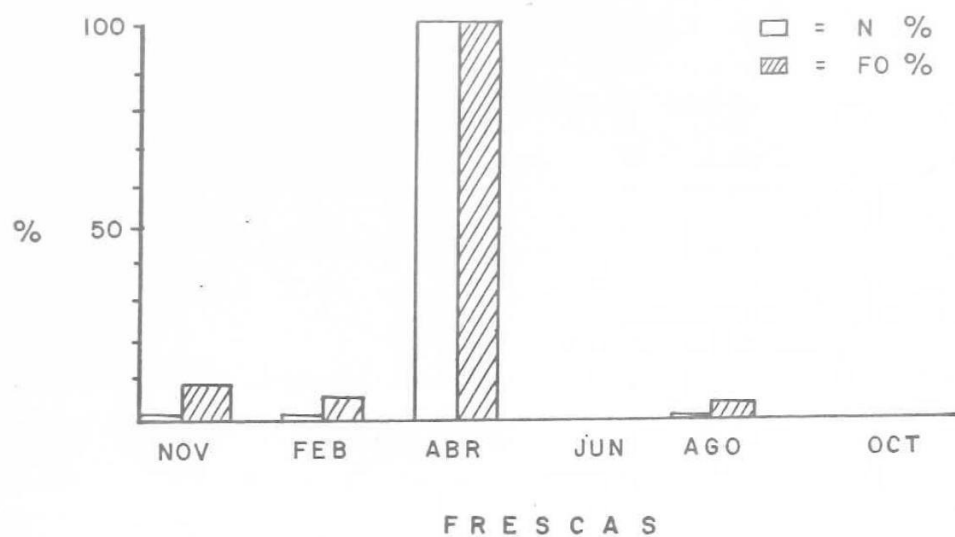


FIG.6- CONSUMO ESTACIONAL DE Sebastes spp

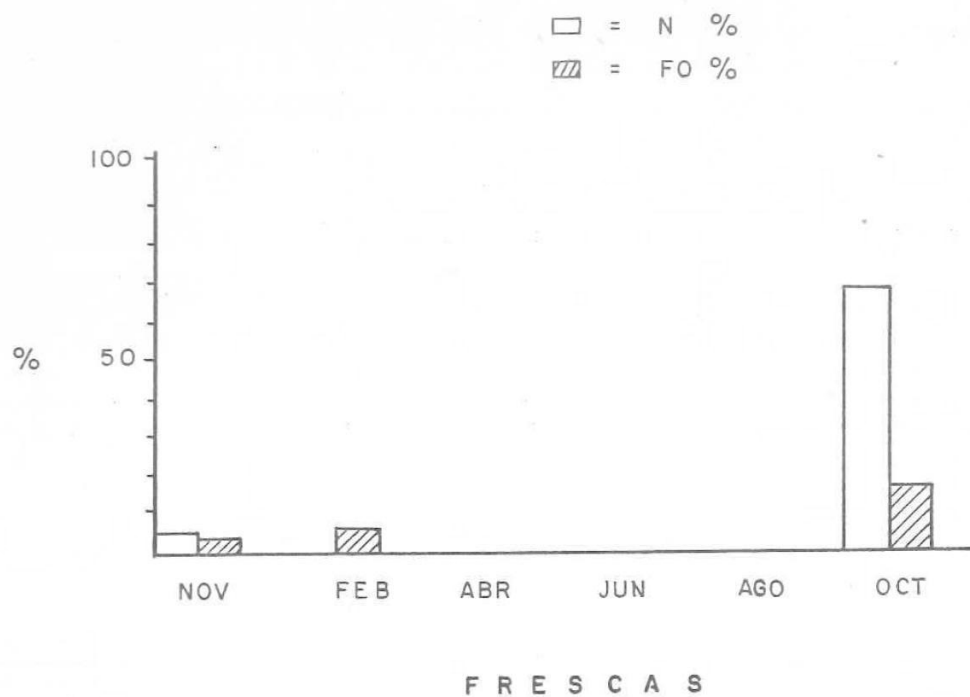


FIG.7- CONSUMO ESTACIONAL DE Porichthys notatus



presentó con valores de 20% en los meses de abril y junio siendo sus restantes valores menores a 3% (Fig. 8).

Los resultados mensuales de abundancia relativa y frecuencia de ocurrencia de todas las presas no incluidas se pueden apreciar en los apendices (I, II, III y IV).

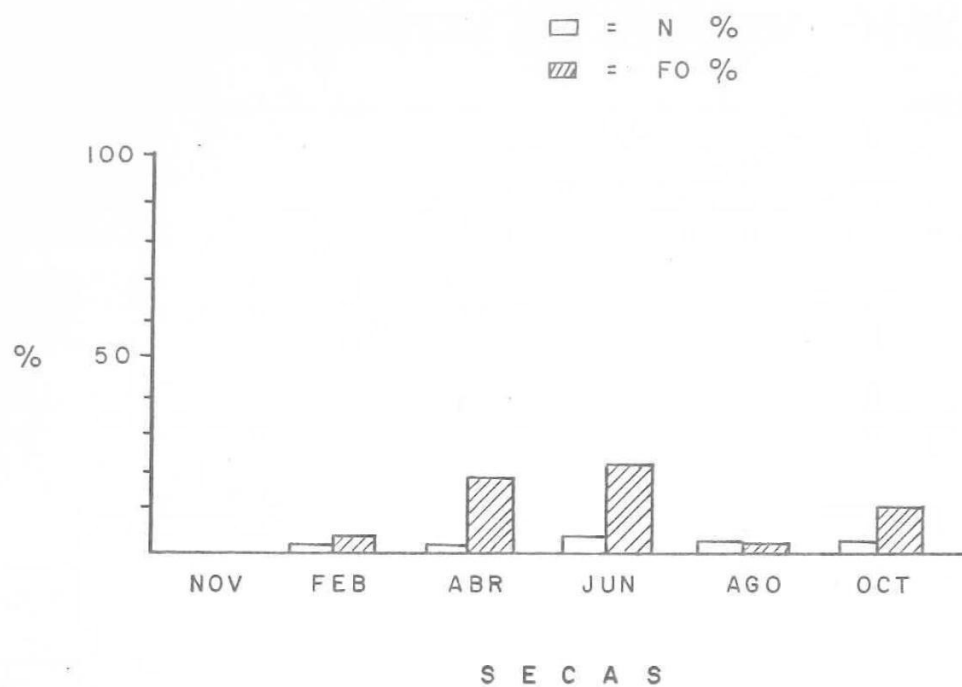


FIG.8 - CONSUMO ESTACIONAL DE Chromis punctipinnis

## DISCUSIONES:

El marcado aumento de individuos en la población de lobos marinos correspondiendo en tiempo al final de la primavera y los meses de verano está relacionado con el período de apareamiento y partos de esta especie. Fué en esta época del año en que se observó a los machos adultos formar territorios y comportarse de una manera agresiva, así mismo, fueron observados organismos recién nacidos. Bartholomew (1967) hace mención sobre la migración de machos adultos procedentes del norte de California que viajan al sur para formar territorios en islas del sur de California y Baja California en donde presumiblemente las hembras son localizadas a lo largo de todo el año. Esto haría suponer que la totalidad de los organismos adultos que incrementaron la población de junio a agosto eran machos. Sin embargo durante este trabajo se observó que las hembras y subadultos (machos y hembras) representaban un número mayoritario de la población censada, pudiéndose suponer que las migraciones de organismos machos este acompañada por otros movimientos migratorios de hembras, posiblemente más locales, relacionados con la reproducción y el arribo de subadultos que podemos correlacionar al uso de recursos alimenticios disponibles en el área de estudio. Sin embargo tal aseveración no puede ser confirmada, hasta saber la procedencia de dichas migraciones y con estos elementos inferir el por qué de esas concentraciones.

Al inicio de este estudio se planteó la colecta de 50 copros por viaje. Este número muestral fué determinado por el Centro de Pesquerías del Suroeste (SWFC) para hacer

los estudios comparables de todas las islas estudiadas en este programa. Debido a condiciones de oleaje, el número de muestras no pudo ser mantenido constante. El caso extremo está representado por el mes de abril en el que sólo fué posible coleccionar nueve muestras de las cuales dos fueron frescas; por lo que el muestreo de abril está considerado con muchas reservas para determinar la importancia relativa de presas, sin embargo, se consideró la necesidad de mantener los datos correspondientes a este mes, dado que utilizando muestras frescas y secas en conjunto, sería factible conocer parte de la dieta de Z. californianus en ese periodo de muestreo.

La utilización de las muestras secas para evaluar los cambios estacionales en la dieta del lobo marino se asume valida dado que los copros duran en el medio ambiente alrededor de 25 días, este tiempo de residencia fué encontrado usando un copro testigo, aunque el tiempo de residencia de copros es subjetivo basandose en una sola observación. Esto se usó con el fin de conocer el desfase presentado en las dietas, producto del análisis de copros secos y no como una metodología para encontrar el tiempo de residencia; dadas las restricciones que hubo en las colectas para obtener números muestrales deseados. De esta manera podemos suponer que las muestras frescas pertenecen a la dieta corriente a la fecha de la colecta y las muestras secas corresponden a fechas no mayores a 25 días anteriores a la colecta.

El análisis en la dieta de lobo marino a partir de excrementos en las islas Los Coronado se realizó asumiendo tres suposiciones;

1.- Dada su cercanía, todas las islas presentan la misma

calidad y cantidad de recursos potenciales como dieta del lobo marino.

- 2.- No hubo pérdida significativa de otolitos y/o picos de alguna especie en particular durante los procesos digestivos.
- 3.- La totalidad de otolitos y picos encontrados en los excrementos provenían de presas directas de Z. californianus.

La primera suposición se hace necesaria debido a que no es posible conocer si existen diferencias en la dietas en las colonias de cada isla. La segunda supone que si bien hubo pérdida de otolitos y/o picos por procesos digestivos, todos tuvieron la misma posibilidad de ser destruidos sin importar la especie. Y la tercera, plantea la gran posibilidad de que se cuantificaran otolitos procedentes de tractos digestivos de las presas de los lobos, sobreestimando la dieta encontrada, sin embargo, es necesario asumir esta suposición ya que no es posible determinar si un otolito y/o pico corresponde a una presa directa ó perteneció a presas del organismo que a su vez fué alimento del lobo marino.

Aunque se encontró que Z. californianus tiene una dieta de espectro amplio, la realidad es que fueron pocas las especies consumidas en cantidades considerables por éste. De acuerdo con el resultado obtenido por el índice de valor biológico sólo seis especies del total fueron utilizadas como dieta consistente a lo largo del estudio representando el 90% de la abundancia acumulativa de presas.

Engraulis mordax resultó ser la presa más importante. Esto pudo ser debido a la distribución y abundancia de esta especie en aguas adyacentes a las islas Los Coronado. Mais (1974) propuso que los patrones de movimiento y distribución de E. mordax en las costas del norte de Baja California

son cambiantes y poco predecibles, describiendo escuelas de baja densidad cerca de la superficie que se distribuyen ampliamente cubriendo cientos de kilómetros cuadrados y presentándose mayormente al final del invierno y durante la primavera. Estos patrones según el autor, pueden deberse a procesos reproductivos. Richardson (1980) describe movimientos migratorios de esta especie hacia la costa durante el final del invierno y la primavera, relacionándolos también con procesos reproductivos.

Estos comportamientos descritos explicarían la disponibilidad y consumo de esta especie con altos porcentajes durante los meses de invierno y primavera. Este hecho se refleja en que el mayor número de otolitos encontrados de esta especie en el análisis de las muestras corresponde al período de noviembre a principios de junio.

Merluccius productus fué consumido en cantidades considerables únicamente en los meses de verano presentando bajos porcentajes de consumo en todo el resto del año, lo que hace pensar en una disponibilidad alta en un período corto. Es posible explicar tal disponibilidad aceptando los patrones migratorios de esa especie descritos por Alverson y Larkins (1969) quienes sostuvieron que la merluza del Pacífico migra al norte por aguas someras después de haber realizado su período de reproducción a profundidades de 275 m en aguas de Baja California. Este patrón migratorio explicaría el uso de esta especie durante el verano cuando la disponibilidad sería mayor, ya que las migraciones de estos peces se realizan en ese tiempo.

Perichthys notatus, también llamado pez cantador, es un organismo demersal reportado a profundidades de 265 m (Hart, 1973), su ciclo biológico comprende el apareamiento en aguas someras durante los meses de primavera y princi -

ios de verano, cuando el macho anida y atrae a la hembra grávida por medio de su " voz ". La hembra ancla los huevos al nido y regresa a aguas profundas dejando al macho a cargo de la prole (Arora, 1948). Debido a que la mayor frecuencia de ocurrencia y abundancia relativa para esta especie en este estudio fué encontrado en octubre, es posible suponer que el período reproductivo de éste organismo se realiza también en otoño, representando un apareamiento secundario cuya primera etapa no pudo ser detectada debido a las pocas muestras colectadas en abril (correspondientes a la primavera) ó a que la disminución de recursos en disponibilidad como la anchoveta y la merluza del Pacífico obligaron a el lobo marino a buscar otros recursos a mayor profundidad.

Sebastes spp., Octopus spp. y Chromis punctipinnis son especies que se asocian a fondos rocosos ó a mantos de algas, características presentes en el area de estudio, lo que haría suponer una disponibilidad de estos recursos a lo largo de todo el año, aunque se encontró que Sebastes spp. y Octopus spp. fueron mayormente utilizadas al finalizar la estación de verano y durante principios del otoño. Con esto, es posible pensar en una diversificación en la dieta para este período y dirigida al uso de recursos de fondo, y estaría relacionada a una posible disminución en disponibilidad de recursos tales como anchoveta y merluza.

El tamaño y en general la biomasa de Sebastes y Octopus supondrían una captación regular de energía mayor que con el uso de otras presas, pero si se toma en cuenta sus hábitos relacionados al fondo, supondrían un gasto de energía mayor para la captura. Por otro lado el consumo de Chromis punctipinnis que supondría una captura facil dados sus hábitos de permanecer en aguas someras, no redituaria su con-

sumo, ya que no alcanza tallas grandes, por lo que el uso de esta especie no estuvo muy generalizado.

El número de especies identificadas en este estudio como dieta de Z. californianus así como las variaciones estacionales apoyadas por una disponibilidad también cambiantes de recursos (apoyada en bibliografía) nos hace suponer que el lobo marino es un depredador oportunista, tal aseveración es apoyada por Antonielis y Fiscus (1980) quienes reportaron después de analizar la dieta del lobo marino en California, que este organismo se alimenta del recurso más disponible.

Según Le Buef et al. (1983) el 62% de la población total de lobos marinos se encuentra en aguas mexicanas; sin embargo, el impacto de esta población no es conocido. Dada la diversidad de la dieta y sus patrones oportunistas de alimentación, hacen necesaria la evaluación de los hábitos alimenticios de este depredador en toda la costa de México para conocer el impacto de esta población sobre el ecosistema que habitan. Para ello es necesario conocer la biomasa aportada por cada especie consumida. Esto es factible desde que a partir del tamaño de otolitos podemos inferir la talla del organismo al cual pertenecieron y con ello podemos relacionar a su vez el peso.

Es sabido que los pescadores locales ven en el lobo marino un competidor, pero no existen datos de pérdidas causadas por este organismo que hicieran posible un análisis del impacto en la pesca para la zona de estudio.



#### CONCLUSIONES:

- 1.- Treinta y uno especies fueron encontradas como dieta de Zalophus californianus correspondientes a 27 familias.
- 2.- Sólo seis especies del total, fueron consideradas por el IVB como las principales presas en este estudio.
- 3.- Es posible inferir que el lobo marino es depredador oportunista debido a sus patrones cambiantes en la dieta a lo largo de este trabajo.
- 4.- De las presas encontradas como importantes sólo cuatro son explotadas por el hombre (Engraulis mordax, Octopus spp., Merluccius productus y Sebastes spp.).

#### RECOMENDACIONES:

Es recomendable hacer estudios que den luz sobre los movimientos migratorios de esta especie, tanto a nivel local como a gran escala ya que existe duda de la procedencia de hembras y subadultos que se concentraron en la isla en el período correspondiente a la parte final de la primavera y el verano.

Así mismo es recomendable conocer el tiempo de residencia de los coprólitos en el medio ambiente, de una manera menos subjetiva ya que es difícil coleccionar solamente muestras frescas y es necesario utilizar las muestras secas en los análisis de variaciones estacionales en la dieta.

Es recomendable realizar estudios sobre la biomasa aportada por cada especie usada como presa. Esto puede ser posible relacionando la talla de los otolitos con longitudes esperadas. A la par es recomendable conocer la dieta en otros lugares de México donde se esperarían cambios por presentar diferentes condiciones oceanicas que las encontradas en el área de estudio.

## LITERATURA CITADA

- Alverson D.L., H. A. Larkins., 1969. Status os Knowledge of the pacific hake resourse. California Mar. Res. Comm., CALCOFI, Rept., 13 24-31.
- Antoniles, G.A., Jr., and H.C. Fiscus. 1980. The Pinnipeds of the California current. California coop. Fish. Invest., 21:68-78.
- Arora, H. E., 1948. Observations of the habits and early life history-of the batrachoid fish, *Porichtis notatus* Girad. Cppeia, 1948 89-93.
- Aurioles, D., C. Fox, F. Sinself and G. Tanos, 1984. Prey of the California sea lion (*Zalophus californianus*) in the bay of La Paz, Baja California Sur, México. J. Mamm., 65 (3):519-521.
- Bartholomew, G. A., 1967. Seal and sea lion population of the California Islands. Proc. Symp. Biol. Calif. Is., held at Santa Barbara-Botanic garden, 1965. Santa Barbara pp. 229-244.
- Bailer, K.M. and Ainley, D.G., 1982. The dinamics of California sea -- lion predation on pacific hake. Fish Res., 1:163-176.
- Bonnell, M.L., B.J. LeBoeuf, M.O. Pierson, D.H. Dettman, G.D., Farrens, C.B. Heath, R.F. Gantt, and D.J. Larsen. 1978. Summary of Marine Mannual and Seabird Surveys of the Southern California-Bight Area 1975-1978. University of California Santa Cruz. -- Vol. III, Part I.
- Briggs, K.T. and David, C.W., 1972. A study of predation by sea lion on salmon in Monterrey bay. Calif. Fish and Game, 58 (1):37-43.
- De Master, D. P., D. J. Miller, D. Goodman, R. L. Delong, and B. S. Stewart., 1982. Assesment of California sea lion fishery interactions. Trans. N. Am. Wild and nat. res. Conf., 47:253-264.
- De Master, D. P., 1983. Annual consumption of northen elephant seal and Calif. sea lion in the California current. California Coopera<sub>tive</sub> Oceanic Fisheries Investigations (CALCOFI). 1983.

- Fitch, J. E., 1966. Additional fish remains, mostly otoliths from a -- pleistocene deposit at playa del Rey, Ca. Los Angeles Co. Mus Cont. in Sci., 119:1-16.
- - - - -, 1967. The marine fish fauna, based primarily on otoliths, of lower pleistocene deposit at San Pedro, California (LACMIP -- 332, San Pedro Sand). Los Angeles Co. Mus., Cont. in Sci., - 128:1-23.
- - - - -, 1968. Otolitos and other fish remains from the Timms Point -- silt (early pleistocene) at San Pedro Ca. Los Angeles Co. Mus Cont. in Sci., 146:1-29.
- - - - -, 1969. Fossil record of certain shoaling fishes of the Califor nia current sistem. Calif. Coop. Oceanic Fish Ivest. Rep., 13 71-80.
- - - - -, 1972. Fish remains, primaril otoliths, from a coastal indian-midden (SLO-2) at Diablo Cove, San Luis Obispo Country. Calif. San Luis Obispo Co. Archaeological Soc. Occasional Paper 7: - 101-120.
- Fitch, J. E., and 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. and R. L. Brownel, 1968. Fish otoliths in cetacean Stomach and their importance in interpeting freding habits. J. Fish.- Res. Bd. Canada. 25(12:2561-2574).
- Fitch, J. E. and W. L. Craig, 1964. First record for the bigeye thresher (Alopias supersiliosus) and slender tuna (Allothunnus fallai) from californiia, with notes on scombrid otoliths. Calif. Fish and Game, 50(3):195-206.
- Frost, K. J., 1981. Descriptive key to the otoliths of gadid fishes of the Bering, Chukchi, and Beaufort Seas. Artic 34(1):55-59.

- Hart, J. L., 1973. Pacific Fishes of Canada. Bull 180, Fisheries Res. - Board of Canada. 740 pp.
- Iverson, I. L. K., and L. Pinkas, 1971. A pictorial guide to beaks of - certain eastern Pacific Cephalopods. Calif. Dept. Fish and - Game, Fish Bull. 152:83-105.
- Kuper, H.T. Natural History of the Coronado Islands, California, México San Diego Asociation of Geologists. 55 pp.
- Le Boeuf, B. J., D. Auriolles, R. Condit, C. Fox, R. Gisiner, R. Romero, and F. Sinsel. 1983. Size and distribution of the California-sea lion population in México. Proceedings of the California-academy of sciences. Vol. 43, No. 7 pp. 77-85.
- Levastau, T. and Favorite, F., 1981. Fluctations in pacific herring stock Management, V. 177.
- Lowry, M. S. and C.W. Oliver, (No publicado). The food habits of the California sea lion, Zalophus californianus, at San Clemente California, September 1981 to March 1983. Southwest Fisheries-Center, (Manuscrito) NMFS., NOAA.
- Mais, K.F. 1974. Pelagic Fish surveys in the California current, Calif. Dep. Fish and Game, Fish Bull. 162, 79 p.
- Mate, B. R., 1977. Aerial censusing of pinnipeds in the eastern Pacific for assessment of population numbers, migratory distribution-rookery stability, breeding effort and recruitmen, Final re--to U.S. Marine mammal commission.<sup>1</sup>/<sub>2</sub>
- Miller, D. K., M. J. Herder, and J. P. School. 1982. California marine-mammal fishery interactions study, Draft final report (79 ABC 00149). 311 pp.
- Morrow, J. E., 1979. Preliminary keys to otoliths of some adult fishes-of the Gulf of Alaska, Bering Sea, and Beaufort Sea. NOAA -- NMFS Circular 420, 32 pp.

Richardson, S. L. 1980. Spawning biomass and early life of northern anchovy, Engraulis mordax, in the northern Subpopulation off -- Oregon and Washington. Fish. Bull. (U.S.) 78:855-876.

Sanders, H. L. 1960. Benthic studies in Buzzards Bay III. The Structure of the soft-bottom community. Limnol. Oceanogr., 5:138-153.

# APENDICE I

Tablas de abundancia relativa (N%) obtenidas en el estudio de la dieta de *Z. californianus* analizando las muestras secas en los diferentes períodos de muestreo.

## i) Noviembre

---

| Especie                      | Abundancia | % de abundancia |
|------------------------------|------------|-----------------|
| <i>Engraulis mordax</i>      | 310        | 82.447          |
| <i>Octopus</i> spp.          | 24         | 6.383           |
| <i>Citharichtis sordidus</i> | 14         | 3.723           |
| <i>Chilara taylori</i>       | 5          | 1.330           |
| <i>Sebastes</i> spp.         | 5          | 1.330           |
| <i>Zaniolepis</i> spp.       | 4          | 1.064           |
| <i>Trachurus symmetricus</i> | 4          | 1.064           |
| <i>Loligo</i> spp.           | 3          | 0.798           |
| <i>Merluccius productus</i>  | 2          | 0.532           |
| <i>Lyopsetta exilis</i>      | 2          | 0.532           |
| <i>Microstomus pacificus</i> | 1          | 0.266           |
| <i>Scomber japonicus</i>     | 1          | 0.266           |
| <i>Zalemnius</i> spp.        | 1          | 0.266           |

---

## ii) Febrero

---

| Especie                       | Abundancia | % de abundancia |
|-------------------------------|------------|-----------------|
| <i>Engraulis mordax</i>       | 552        | 89.032          |
| <i>Octopus</i> spp.           | 16         | 2.581           |
| <i>Argentina sialis</i>       | 10         | 1.613           |
| <i>Merluccius productus</i>   | 7          | 1.129           |
| <i>Sebastes</i> spp.          | 6          | 0.968           |
| <i>Trachurus symmetricus</i>  | 4          | 0.645           |
| <i>Cymatogaster aggregata</i> | 4          | 0.645           |
| <i>Porichtis notatus</i>      | 2          | 0.323           |
| <i>Lyopseta exilis</i>        | 2          | 0.323           |
| <i>Citharichtis sordidus</i>  | 2          | 0.323           |
| <i>Genyonemus lineatus</i>    | 2          | 0.323           |
| Myctophidae                   | 2          | 0.323           |
| <i>Chromis punctipinnis</i>   | 1          | 0.161           |
| <i>Chilara taylori</i>        | 1          | 0.161           |
| <i>Zaniolepis</i> spp.        | 1          | 0.161           |
| <i>Hippoglossina stomata</i>  | 1          | 0.161           |
| <i>Microstomus pacificus</i>  | 1          | 0.161           |
| <i>Scomber japonicus</i>      | 1          | 0.161           |
| <i>Symphurus airicauda</i>    | 1          | 0.161           |
| <i>Peprilus simillumus</i>    | 1          | 0.161           |
| <i>Abrialopsis</i> spp.       | 1          | 0.161           |
| <i>Lycodopsis</i> spp.        | 1          | 0.161           |
| Especie cefalopodo x          | 1          | 0.161           |

---



iii) Abril

---

| Especie                      | Abundancia | % de abundancia |
|------------------------------|------------|-----------------|
| <i>Engraulis mordax</i>      | 143        | 81.714          |
| <i>Sebastes</i> spp.         | 12         | 6.857           |
| <i>Argentina sialis</i>      | 5          | 2.857           |
| <i>Chromis punctipinnis</i>  | 4          | 2.286           |
| <i>Porichtis notatus</i>     | 3          | 1.714           |
| <i>Merluccius productus</i>  | 2          | 1.143           |
| <i>Octopus</i> spp.          | 2          | 1.143           |
| <i>Citharichtis sordidus</i> | 2          | 1.143           |
| <i>Lycodopsis</i> spp.       | 1          | 0.571           |
| <i>Sebastolobus</i> spp.     | 1          | 0.571           |

---

iv) Junio

---

| Especie              | Abundancia | % de abundancia |
|----------------------|------------|-----------------|
| Engraulis mordax     | 56         | 80.000          |
| Porichtis notatus    | 5          | 7.143           |
| Chromis punctipinnis | 3          | 4.286           |
| Sebastes spp.        | 2          | 2.857           |
| Octopus spp.         | 2          | 2.857           |
| Oxyjulis californica | 1          | 1.429           |
| Loligo spp.          | 1          | 1.429           |

---

v) Agosto

---

| Especie              | Abundancia | % de abundancia |
|----------------------|------------|-----------------|
| Merluccius productus | 233        | 80.34           |
| Octopus spp.         | 25         | 8.62            |
| Trachrus simetricus  | 8          | 2.75            |
| Loligo spp.          | 7          | 2.41            |
| Engraulis mordax     | 5          | 1.72            |
| Genyonemus lineatus  | 5          | 1.72            |
| Chromis punctipinnis | 3          | 1.03            |
| Cefalopodo especie   | 3          | 1.03            |
| Sebastes spp.        | 1          | 0.344           |

---

vi) Octubre

---

| Especie               | Abundancia | % de abundancia |
|-----------------------|------------|-----------------|
| Sebastes spp.         | 142        | 70.647          |
| Merluccius productus  | 26         | 12.935          |
| Chromis punctipinnis  | 6          | 2.985           |
| Octopus spp.          | 5          | 2.488           |
| Loligo spp.           | 5          | 2.488           |
| Argentina sialis      | 4          | 1.990           |
| Zaniolepsis spp.      | 4          | 1.990           |
| Sebastolobus spp.     | 2          | 0.995           |
| Synodus spp.          | 2          | 0.995           |
| Microstomus pacificus | 1          | 0.498           |
| Lyopseta exilis       | 1          | 0.498           |
| Myctophidae           | 1          | 0.498           |
| Citharichtis sordidus | 1          | 0.498           |
| Gonatus spp.          | 1          | 0.498           |

---

# APENDICE II

Tablas de frecuencia de ocurrencia (FO%) analizando las muestras secas en los diferentes períodos de muestreo.

## i) Noviembre

| Especie               | Ocurrencias | % de Ocurrencias |
|-----------------------|-------------|------------------|
| Engraulis mordax      | 17          | 34.000           |
| Citharichtis sordidus | 7           | 14.000           |
| Merluccius productus  | 6           | 12.000           |
| Octopus spp.          | 5           | 10.000           |
| Sebastes spp.         | 3           | 6.000            |
| Loligo spp.           | 3           | 6.000            |
| Lyopsetta exilis      | 2           | 4.000            |
| Zaniolepis spp.       | 2           | 4.000            |
| Trachurus symmetricus | 1           | 2.000            |
| Microstomus pacificus | 1           | 2.000            |
| Zalembeus spp.        | 1           | 2.000            |
| Chilara taylori       | 1           | 2.000            |
| Scomber japonicus     | 1           | 2.000            |
| Porichtis notatus     | 0           | 0.000            |

## ii) Febrero

---

| Espece                | Ocurrencias | % de ocurrencias |
|-----------------------|-------------|------------------|
| Engraulis mordax      | 18          | 36.000           |
| Argentina sialis      | 4           | 8.000            |
| Merluccius productus  | 3           | 6.000            |
| Trachurus symmetricus | 2           | 4.000            |
| Sebastes spp.         | 2           | 4.000            |
| Cymatogaster agregata | 2           | 4.000            |
| Citharichtis sordidus | 2           | 4.000            |
| Octopus spp.          | 2           | 4.000            |
| Chilara taylori       | 1           | 2.000            |
| Porichtis notatus     | 1           | 2.000            |
| Lycodopsis spp.       | 1           | 2.000            |
| Symphurus atricauda   | 1           | 2.000            |
| Lyopseta exilis       | 1           | 2.000            |
| Zaniolepis spp.       | 1           | 2.000            |
| Myctophidae           | 1           | 2.000            |
| Hippoglossina stomata | 1           | 2.000            |
| Microstomus pacificus | 1           | 2.000            |
| Scomber japonicus     | 1           | 2.000            |
| Peprilus simillimus   | 1           | 2.000            |
| Especie cefalopodo x  | 1           | 2.000            |
| Genyonemus lineatus   | 1           | 2.000            |
| Chromis punctipinnis  | 1           | 2.000            |
| Abrialopsis spp.      | 1           | 2.000            |

---

iii) Abril

---

| Especie               | Ocurrencias | % de ocurrencias |
|-----------------------|-------------|------------------|
| Engraulis mordax      | 5           | 23.810           |
| Chromis punctipinnis  | 4           | 19.048           |
| Sebastes spp.         | 3           | 14.286           |
| Argentina sialis      | 2           | 9.524            |
| Merluccius productus  | 2           | 9.524            |
| Porichtis notatus     | 1           | 4.762            |
| Sebastolobus spp.     | 1           | 4.762            |
| Lycodopsis spp.       | 1           | 4.762            |
| Citharichtis sordidus | 1           | 4.762            |
| Octopus spp.          | 1           | 4.762            |

---

iv) Junio

---

| Espece               | Ocurrencia | % de ocurrencia |
|----------------------|------------|-----------------|
| Engraulis mordax     | 6          | 42.857          |
| Chromis punctipinnis | 3          | 21.429          |
| Sebastes spp.        | 1          | 7.143           |
| Oxyjulis californica | 1          | 7.143           |
| Porichtis notatus    | 1          | 7.143           |
| Octopus spp.         | 1          | 7.143           |
| Loligo spp.          | 1          | 7.143           |

---



v) Agosto

---

| Especie               | Ocurrencia | % de ocurrencia |
|-----------------------|------------|-----------------|
| Loligo spp.           | 55         | 67.901          |
| Merluccius productus  | 10         | 12.346          |
| Engraulis mordax      | 4          | 4.938           |
| Octopus spp.          | 4          | 4.938           |
| Gonatus spp.          | 2          | 2.469           |
| Trachurus symmetricus | 2          | 2.469           |
| Chromis punctipinnis  | 1          | 1.235           |
| Genyonemus lineatus   | 1          | 1.235           |
| Sebastes spp.         | 1          | 1.235           |
| Especie cefalopodo    | 1          | 1.235           |
| Argentina sialis      | 0          | 0.000           |

---

vi) Octubre

---

| Especie               | Ocurrencia | % de ocurrencia |
|-----------------------|------------|-----------------|
| Sebastes spp.         | 10         | 23.256          |
| Merluccius productus  | 8          | 18.605          |
| Loligo spp.           | 5          | 11.628          |
| Argentina sialis      | 4          | 9.302           |
| Octopus spp.          | 4          | 9.302           |
| Chromis punctipinnis  | 3          | 6.977           |
| Synodus spp.          | 2          | 4.651           |
| Microstomus pacificus | 1          | 2.326           |
| Myctophidae           | 1          | 1.326           |
| Sebastolobus spp.     | 1          | 2.326           |
| Iyopseta exilis       | 1          | 2.326           |
| Zaniolepis spp.       | 1          | 2.326           |
| Citharichtis sordidus | 1          | 2.326           |
| Gonatus spp.          | 1          | 2.326           |

---

# APENDICE III

Tablas de abundancia relativa (N%) obtenidas en el estudio de la dieta de *Z. californianus* analizando las muestras frescas en los diferentes periodos de muestreo.

## i) Noviembre

---

| Especie                        | Abundancia | % de abundancia |
|--------------------------------|------------|-----------------|
| <i>Engraulis mordax</i>        | 566        | 70.486          |
| <i>Octopus</i> spp.            | 60         | 7.472           |
| <i>Porichtis notatus</i>       | 48         | 5.978           |
| <i>Merluccius productus</i>    | 45         | 5.604           |
| <i>Citharichtis sordidus</i>   | 41         | 5.106           |
| <i>Sebastes</i> spp.           | 10         | 1.245           |
| <i>Lyopseta exilis</i>         | 9          | 1.121           |
| <i>Loligo</i> spp.             | 5          | 0.623           |
| Myctophidae                    | 4          | 0.498           |
| Embiotocidae                   | 3          | 0.374           |
| <i>Chilara taylori</i>         | 2          | 0.249           |
| <i>Trachurus symmetricus</i>   | 2          | 0.249           |
| <i>Microstomus pacificus</i>   | 1          | 0.125           |
| <i>Hippoglossus stenolepis</i> | 1          | 0.125           |
| <i>Synodus</i> spp.            | 1          | 0.125           |
| <i>Zaniolepis</i> spp.         | 1          | 0.125           |
| <i>Hippoglossina stomata</i>   | 1          | 0.125           |
| Atherinidae                    | 1          | 0.125           |
| <i>Symphurus atricauda</i>     | 1          | 0.125           |
| Especie cefalopodo x           | 1          | 0.125           |

---

## ii) Febrero

---

| Especie                | Abundancia | % de abundancia |
|------------------------|------------|-----------------|
| Engraulis mordax       | 754        | 85.294          |
| Cymatogaster aggregata | 46         | 5.204           |
| Argentina sialis       | 15         | 1.697           |
| Octopus spp.           | 14         | 1.584           |
| Sebastes spp.          | 10         | 1.131           |
| Citharichtis sordidus  | 9          | 1.018           |
| Icelinus spp.          | 5          | 0.566           |
| Synodus spp.           | 5          | 0.566           |
| Porichthys notatus     | 5          | 0.566           |
| Merluccius productus   | 4          | 0.452           |
| Myctophidae            | 3          | 0.339           |
| Loligo spp.            | 3          | 0.339           |
| Chilara taylori        | 2          | 0.226           |
| Genyonemus lineatus    | 2          | 0.226           |
| Cottidae               | 2          | 0.226           |
| Microstomus pacificus  | 1          | 0.113           |
| Embiotocidae           | 1          | 0.113           |
| Gonatus spp.           | 1          | 0.113           |
| Eptocottus armatus     | 1          | 0.113           |
| Zaniolepis spp.        | 1          | 0.113           |

---

iii) Abril

---

| Especie       | Abundancia | % de abundancia |
|---------------|------------|-----------------|
| Sebastes spp. | 6          | 100.000         |

---

iv) Junio

---

| Especie              | Abundancia | % de abundancia |
|----------------------|------------|-----------------|
| Engraulis mordax     | 103        | 70.548          |
| Chromis punctipinnis | 35         | 23.973          |
| Otopus spp.          | 5          | 3.425           |
| Genyonemus lineatus  | 1          | 0.685           |
| Scomber japonicus    | 1          | 0.685           |
| Merluccius productus | 1          | 0.685           |

---

v) Agosto

---

| Especie              | Abundancia | % de abundancia |
|----------------------|------------|-----------------|
| Merluccius productus | 402        | 71.277          |
| Engraulis mordax     | 60         | 10.638          |
| Octopus spp.         | 60         | 10.638          |
| Loligo spp.          | 20         | 3.546           |
| Sebastes spp.        | 8          | 1.418           |
| Especie cefalopodo x | 5          | 0.887           |
| Geryonemus lineatus  | 3          | 0.532           |
| Argentina sialis     | 2          | 0.355           |
| Asd                  | 2          | 0.355           |
| Synodus spp.         | 1          | 0.177           |
| Gonatus spp.         | 1          | 0.177           |

---

vi) Octubre

---

| Especie              | Abundancia | % de abundancia |
|----------------------|------------|-----------------|
| Porichtis notarus    | 29         | 67.442          |
| Octopus spp.         | 9          | 20.930          |
| Merluccius productus | 3          | 6.977           |
| Argentina sialis     | 2          | 4.651           |

---



# APENDICE IV

Tablas de frecuencia de ocurrencia (FO%) analizando las muestras frescas en los diferentes períodos de muestreo.

## i) Noviembre

---

| Especie                        | Ocurrencias | % de ocurrencias |
|--------------------------------|-------------|------------------|
| <i>Engraulis mordax</i>        | 30          | 35.714           |
| <i>Citharichtis sordidus</i>   | 11          | 13.095           |
| <i>Octopus</i> spp.            | 7           | 8.333            |
| <i>Sebastes</i> spp.           | 7           | 8.333            |
| <i>Merluccius productus</i>    | 6           | 7.143            |
| <i>Lyopseta exilis</i>         | 5           | 5.952            |
| <i>Porichtis notatus</i>       | 3           | 3.571            |
| <i>Loligo</i> spp.             | 2           | 2.381            |
| Myctophidae                    | 2           | 2.381            |
| <i>Zaniolepis</i> spp.         | 1           | 1.190            |
| <i>Microstomus pacificus</i>   | 1           | 1.190            |
| Atherinidae                    | 1           | 1.190            |
| <i>Symphurus atricauda</i>     | 1           | 1.190            |
| <i>Chilara taylori</i>         | 1           | 1.190            |
| <i>Synodus</i> spp.            | 1           | 1.190            |
| <i>Hippoglossina stomata</i>   | 1           | 1.190            |
| <i>Trachurus symmetricus</i>   | 1           | 1.190            |
| Embiotocidae                   | 1           | 1.190            |
| Especie cefalopodo x           | 1           | 1.190            |
| <i>Hippoglossus stenolepis</i> | 1           | 1.190            |
| <i>Scomber japonicus</i>       | 0           | 0.000            |
| <i>Zalemnius</i> spp.          | 0           | 0.000            |

---

## ii) Febrero

---

| Especie                      | Ocurrencias | % de ocurrencias |
|------------------------------|-------------|------------------|
| <i>Engraulis mordax</i>      | 32          | 35.955           |
| <i>Citharichtis sordidus</i> | 9           | 10.112           |
| <i>Octopus</i> spp.          | 8           | 8.989            |
| <i>Sebastes</i> spp.         | 6           | 6.742            |
| <i>Cymatogaster agregata</i> | 4           | 4.494            |
| <i>Porichtis notatus</i>     | 4           | 4.494            |
| <i>Merluccius productus</i>  | 4           | 4.494            |
| <i>Loligo</i> spp.           | 3           | 3.371            |
| <i>Argentina sialis</i>      | 3           | 3.371            |
| <i>Synodus</i> spp.          | 2           | 2.247            |
| <i>Chilara taylori</i>       | 2           | 2.247            |
| <i>Genyonemus lineatus</i>   | 2           | 2.247            |
| Cottidae                     | 2           | 2.247            |
| Myctophidae                  | 2           | 2.247            |
| <i>Eptocottus armatus</i>    | 1           | 1.124            |
| <i>Icelinus</i> spp.         | 1           | 1.124            |
| <i>Microstomus pacificus</i> | 1           | 1.124            |
| <i>Zaniolepis</i> spp.       | 1           | 1.124            |
| Embiotocidae                 | 1           | 1.124            |
| <i>Gonatus</i> spp.          | 1           | 1.124            |
| <i>Chromis punctipinnis</i>  | 0           | 0.000            |
| <i>Hippoglossina stomata</i> | 0           | 0.000            |

---

iii) Abril

---

| Especie              | Ocurrencias | % de ocurrencias |
|----------------------|-------------|------------------|
| Sebastes spp.        | 1           | 100.000          |
| Merluccius productus | 0           | 0.000            |
| Argentina sialis     | 0           | 0.000            |

---

iv) Junio

---

| Especie              | Ocurrencias | % de ocurrencias |
|----------------------|-------------|------------------|
| Engraulis mordax     | 8           | 44.444           |
| Chromis punctipinnis | 4           | 22.222           |
| Octopus spp.         | 3           | 16.667           |
| Genyonemus lineatus  | 1           | 5.556            |
| Scomber japonicus    | 1           | 5.556            |
| Merluccius productus | 1           | 5.556            |

---

v) Agosto

---

| Especie                | Ocurrencias | % de ocurrencias |
|------------------------|-------------|------------------|
| Merluccius productus   | 27          | 31.765           |
| Octopus spp.           | 18          | 21.941           |
| Loligo spp.            | 14          | 16.471           |
| Engraulis mordax       | 11          | 12.941           |
| Especie cefalopodo x   | 4           | 4.706            |
| Sebastes spp.          | 3           | 3.529            |
| Argentina sialis       | 2           | 2.353            |
| Genyonemus lineatus    | 2           | 2.353            |
| O.Borealis japonicus   | 2           | 2.353            |
| Synodus spp.           | 1           | 1.176            |
| Gonatus spp.           | 1           | 1.176            |
| Chromis punctipinnis   | 0           | 0.000            |
| Trachurus punctipinnis | 0           | 0.000            |

---

vi) Octubre

---

| Especie              | Ocurrencias | % de ocurrencias |
|----------------------|-------------|------------------|
| Octopus spp.         | 3           | 50.000           |
| Argentina sialis     | 1           | 16.667           |
| Porichtis notatus    | 1           | 16.667           |
| Merluccius productus | 1           | 16.667           |

---