



26  
2 ej  
0036.1

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE CIENCIAS

Parámetros reproductivos del lobo marino en la  
isla Angel de la Guarda  
Golfo de California, México.

TESIS

Que para obtener el Título de  
MAESTRO EN CIENCIAS  
( Biología )

p r e s e n t a

**José Benjamín Morales Vela**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

México, D. F., Marzo de 1990.



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.

## CONTENIDO

RESUMEN	i
ABSTRAC	ii
CONTENIDO	1
INTRODUCCION	3
ANTECEDENTES	4
AREA DE ESTUDIO	7
UBICACION	7
ORIGEN	9
CLIMA	10
MAREAS	10
LOBERA	13
METODOS	15
LOBERA	15
CATEGORIAS DE ANIMALES	15
Machos adultos	16
Machos territoriales	16
Machos subadultos	16
Hembras	16
Jóvenes	16
Crías	17
CENSOS POBLACIONALES	17
MARCAJE	18
ANALISIS DE DATOS	19
Incremento de crías	19
Coeficiente de variación	19
Mediana pulida	20
Tasa de reproducción	20
Tasa de incremento poblacional	20
Proporción sexual de crías	21
RESULTADOS Y DISCUSION	21
FLUCTUACION POBLACIONAL	21
Fluctuación semanal	21
Fluctuación mensual	34
Fluctuación anual	49
PARAMETROS REPRODUCTIVOS	54
Tasas de reproducción	54
Tasa de incremento poblacional	55
Proporción sexual de adultos	57
Distribución de los animales	61

Período de nacimientos	66
Proporción sexual al nacer	69
Talla y peso de las crías	73
Producción anual de crías	78
Factores denso-dependientes	79
Mortalidad de crías	84
Depredación por zonas	87
CONDUCTA DEPREDAADOR - ANTIDEPREDADOR	90
Conducta del depredador	90
Conducta antidepredador	90
CONCLUSIONES	92
AGRADECIMIENTOS	94
LITERATURA CITADA	95
APENDICE	101

## INTRODUCCION

Son varios los factores que hacen del lobo marino común Zalophus californianus (Lesson, 1828), una especie de interés para su estudio. Es el pinípido de mayor distribución y abundancia en aguas del Pacífico mexicano. Sus zonas de reproducción son numerosas tanto en la costa occidental de Baja California como en el Golfo de California. Su tendencia al gregarismo hace que se formen grandes concentraciones de animales durante su período de reproducción, el cual es predecible y de duración relativamente corta. Su alta selección sexual que conlleva un fuerte dimorfismo sexual, hace fácil la identificación de los machos y de las hembras. Históricamente ha tenido importancia económica como recurso en nuestro país (Lluch, 1969; Sierra y Sierra, 1977; Felger y Moser, 1985; Aguayo, 1989a) y también recientemente ha adquirido importancia como una especie que ha entrado en competencia con las actividades pesqueras regionales por sus hábitos alimentarios (DeMaster et al. 1982; Aguayo 1989b). La descripción anterior resalta la importancia para que se realicen estudios integrales, los cuales permitan, a mediano plazo, conocer sus movimientos, sus parámetros poblacionales, su conducta reproductiva y no reproductiva, su alimentación, su relación con el medio y con otras especies y hoy en día, su relación con la creciente actividad humana (pesquera y turística), de la cual -inevitablemente- dependerá en un futuro cercano su existencia.

El objetivo central de este estudio es contribuir en el conocimiento sobre los parámetros reproductivos de esta especie en aguas del Golfo de California. Para cumplir esto se seleccionó una de las loberas de reproducción más importantes del Golfo de California, llamada Los Cantiles. Los objetivos inmediatos a cubrir en este estudio fueron los siguientes:

1. Conocer la distribución y fluctuación por sexo y edad de los lobos durante su período de reproducción.
2. Conocer la proporción sexual de los adultos durante el período reproductivo.
3. Conocer la talla y peso de las crías al nacer y su incremento durante sus primeros tres meses de vida.
4. Estimar las tasas de reproducción, de mortalidad en crías y de incremento poblacional.

5. Ubicar las áreas de crianza dentro de la lobera y definir algunas de sus características topográficas.

Cabe señalar que este estudio forma parte del proyecto "Ecología del lobo marino en la isla Angel de la Guarda", el cual en 1985 fue financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), en 1986 por los participantes del proyecto y por los pescadores del barco "FEDERACION II" de Bahía de Los Angeles y en 1987, 1988 y 1989 por Conservación Internacional. Este proyecto tiene como objetivo a mediano plazo, ayudar a proporcionar las bases científicas necesarias que permitan mantener este recurso y hacer buen uso de él. Cabe mencionar que este proyecto de investigación del laboratorio de Vertebrados de la Facultad de Ciencias UNAM es -en los últimos años- el esfuerzo de estudio más intensivo y sistemático realizado en esta especie durante su período de reproducción, en aguas mexicanas.

#### ANTECEDENTES

El lobo marino común se distribuye gregariamente a lo largo de la costa occidental de América del Norte, desde la Columbia Británica en Canadá, (Peterson y Bartholomew, 1967; King, 1983) hasta Mazatlán, Sinaloa en México, incluyendo todo el Golfo de California (Lluch, 1969; Wells *et al.* 1981; Zavala, 1990), observándose esporádicamente algunos animales dispersos al sur de esta localidad (Mate, 1979; Gallo y Ortega, 1986; Aguayo *et al.* 1988).

Su población, a todo lo largo de su distribución se estima en 145,000 animales, de los cuales en aguas mexicanas se encuentran 85,000 animales, distribuidos 20,000 en el Golfo de California y 65,000 en el Pacífico mexicano (Le Boeuf *et al.* 1983). Recientemente se han realizado mejores estimaciones para el Golfo de California, reportándose entre 24,000 y 25,000 lobos (Zavala *et al.* 1987; Aurióles, 1988) o hasta 28,000 (Zavala, 1990).

Las loberas reproductoras más importantes en el Golfo de California son las ubicadas en las islas; San Esteban, con 4327 lobos; San Jorge, con 3413 lobos (Aurióles, 1988); Lobos, con 3117 (Aurióles *op. cit.*); Angel de la Guarda (Cantiles, con 1626 y Los Machos, con 1263); San Pedro Mártir, con 1367 y Granito, con 1327 (datos no publicados), todas ellas distribuidas en la parte centro-norte y norte del Golfo, ocupando la lobera "Los Cantiles" el cuarto lugar en importancia por el número de animales que presenta.

Su período reproductivo ocurre durante los meses de mayo, junio, julio y mediados de agosto de cada año (Odell, 1981; King, 1983; Morales, 1985; Morales y Aguayo, 1986; García *et al.* 1988). En las islas de California, E.U.A., después del período de reproducción, los machos adultos y subadultos inician un movimiento hacia el norte, llegando hasta el límite norte de su distribución, para regresar a las zonas de apareamiento el siguiente año. Las hembras, crías y jóvenes por su parte, se dispersan en los alrededores de sus zonas de reproducción (Peterson y Bartholomew, 1967).

Auriolles *et al.* (1983), mencionan que durante el invierno en el Golfo de California, se produce una movilización de los machos subadultos hacia la parte sur del Golfo. Además, se sabe que los machos territoriales dejan la lobera al final del período de reproducción, para regresar a ella a principios de la siguiente temporada (Auriolles, 1982; García *et al.* 1988). Recientemente, Zavala (1990) señala que el 40 % de los machos adultos en la Provincia Norte del Golfo de California, permanecen todo el año en las loberas de reproducción, incluso observó en el mes de noviembre, a un macho previamente registrado como territorial dominante durante el período de reproducción en la lobera Los Cantiles. Sin duda, estas observaciones están marcando una diferencia con los hábitos de movilización efectuados por los machos adultos en la región de California, E.U.A.

El sistema social de reproducción del lobo marino es la poliginia (Peterson y Bartholomew, 1967), pues los machos son capaces de aparearse con varias hembras. En los sistemas poligámicos, los individuos de un sexo monopolizan un recurso necesario para los individuos del sexo opuesto (Barash, 1982; Huntingford, 1984). El recurso puede ser de diversa índole; en el caso del lobo marino, los machos monopolizan un área de playa (territorio) el cual es muy importante para las hembras que van a parir y a criar a sus cachorros. Sin duda, este es un mecanismo indirecto de selección de las hembras hacia los machos, por lo que también se puede esperar que el "recurso monopolizado" presente diferente calidad, lo que se verá más adelante.

Como resultado de su conducta territorial, los machos dominantes se ubican sobre la línea de costa, distanciados unos de otros de manera regular (Peterson y Bartholomew, *op. cit.*) y, por su alta selección sexual, entre otros factores, las hembras se distribuyen irregularmente, de manera agregada, formando grupos de diferente tamaño a lo largo de los territorios, ya sea sobre las playas o flotando cerca de la orilla, en la parte acuática del territorio. Las zonas que no son seleccionadas para establecer territorios, son ocupadas comúnmente por jóvenes o por machos adultos no territoriales y subadultos, las cuales se designaron como zonas de jóvenes y zonas de solteros respectivamente. De lo anterior se desprende que en una lobera de reproducción existen tres tipos de zonas: de jóvenes, de solteros y de crianza y apareamientos.

Las hembras paren una cría por, año después de un período de gestación que dura aparentemente once meses (lapso entre las cópulas y los partos) (King, 1983). Al inicio de este período se presenta el fenómeno de implantación retardada del blastocisto en el útero, que en Eumetopias jubatus se estima que dura aproximadamente 3.5 meses y 4 meses en Arctocephalus australis; A. p. pusillus y Callorhinus ursinus (King op. cit.). En Zalophus Odell, (1972) estima que la implantación del blastocisto ocurre a mediados de octubre, aproximadamente 3 meses después de la cópula.

El período de nacimientos en el Golfo de California va desde la tercera semana de mayo a la tercera semana de julio. Su tasa máxima se presenta entre el 18 y 24 de junio (Morales y Aguayo, 1986). Su período de cópulas se extiende desde la primera semana de junio a la segunda semana de agosto y su máximo se registra de la primera a la tercera semana de julio (García et al. 1988).

El período de lactación es de un año o hasta más tiempo (Peterson y Bartholomew, 1967; Aurióles, 1982; Aurióles et al. 1984; Maravilla, 1986; Sánchez, 1987). A lo largo de este estudio se observó lactar a jóvenes de más de un año de edad, los cuales son materia de estudio que en detalle presentará Vargas (en preparación) como tema de su tesis profesional.

La longevidad del lobo marino en vida libre es de más de 15 años, en cautiverio un macho llegó a vivir hasta 19 años y dos hembras hasta los 20 y 30 años (King, 1983).



## AREA DE ESTUDIO

La lobera seleccionada para su estudio reunió varios requisitos:

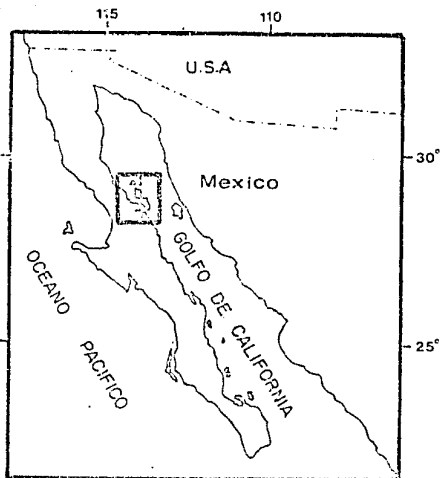
- Ser una de las loberas más importantes de reproducción en el Golfo de California.
- Estar ubicada en el área más importante de reproducción en el Golfo.
- Que pudiera colocarse un campamento temporal lo más cerca posible de la lobera y al mismo tiempo estar alejado de la vista de los lobos.
- Tener sitios altos inmediatos a los animales para facilitar su observación sin perturbarlos.
- Que permitiera el apoyo logístico tanto de los barcos de la Armada de México, como de los pescadores.
- Estar alejada de las actividades pesqueras locales y turísticas durante la temporada de trabajo, pero al mismo tiempo, que permitiera estar cerca de un campo pesquero como margen de seguridad y de compañía.

Después de navegar por varias islas de la parte centro-norte del Golfo, se seleccionó a principios del mes de mayo de 1985 la lobera Los Cantiles (29° 32' N; 113° 29' W) ubicada en la costa noreste de la isla Angel de la Guarda (Figuras 1A, 1B).

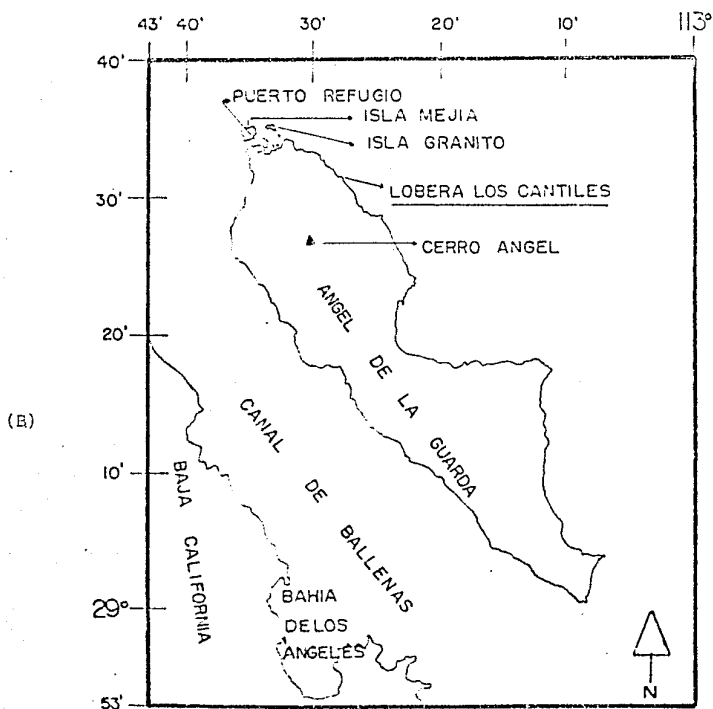
**UBICACION.** Esta isla es la segunda más grande del Golfo de California, se ubica a 33 kilómetros al noreste del poblado de Bahía de Los Angeles, está situada entre los 29° 00' y los 29° 34' latitud norte y los 112° 33' y 113° 09' de longitud oeste (Anónimo, 1987). Mide aproximadamente 80 kilómetros de largo en dirección noreste-sureste y su anchura va de los 5 a 20 Km (Morán, 1983), con un área aproximada de 895 Km (Gastil *et al.* 1983). Es muy montañosa, con grandes cañones y pendientes pronunciadas, el pico más alto de la isla (cerro Angel) alcanza entre los 1.100 y 1.300 m de altura. En general la isla es más alta en su parte norte y más baja en su parte sur, con una depresión de 375 m en su parte media (Morán *op. cit.*).

Figura 1.

(A) Localización de la isla Angel de la Guarda en el Golfo de California. (B) Ubicación de la Lobera los Cantiles y otros puntos de referencia.



(A)



(B)

**ORIGEN.** Angel de la Guarda se originó probablemente por corrimiento del suelo marino aproximadamente durante el Pleistoceno (hace dos millones de años), sus rocas principales son basamentos, volcánicas del Mioceno y sedimentarias marinas del Plioceno (Gastil *et al.* 1983). La forma como la conocemos en la actualidad la adquirió hace aproximadamente medio millón de años (Murphy, 1983) (Figura 2).

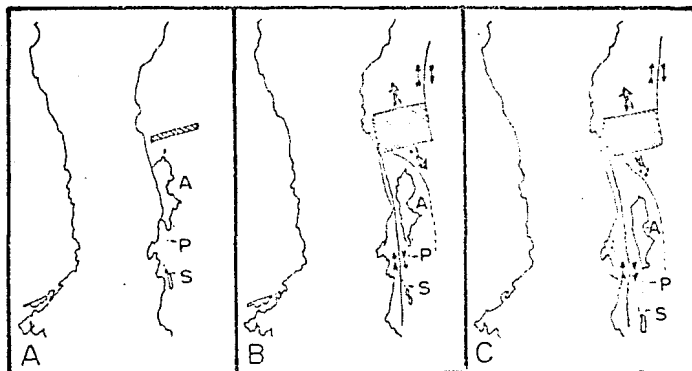


Figura 2. Reconstrucción paleogeográfica mostrando la formación de la isla Angel de la Guarda. (A) cerca de un millón de años antes de que la cadena de islas se desprendiera de la Península. Las líneas diagonales indican el centro de corrimiento. (B) hace aproximadamente 1.5 millones de años. Las flechas indican el movimiento relativo de las placas. (C) en el presente. Las islas se indican como: A= Angel de la Guarda; P= Partida Norte; S= Islas San Lorenzo Norte y Sur. (Tomado de Murphy, 1983).

**CLIMA.** El clima en la Isla es seco y caliente, se le puede caracterizar como árido. En la clasificación de Köppen, modificado por García (1973), se le denomina BWhw(X'). El promedio anual de precipitación de lluvia es de 50 mm y no se conocen manantiales ni arroyos, pero la presencia de palmas sugiere la existencia de arroyos subterráneos en los grandes cañones (Morán, 1983). No obstante las tormentas locales o chubascos, ocasionalmente pueden causar precipitaciones de más de 150 mm en menos de veinticuatro horas (Bahre, 1983).

Al respecto, durante nuestra estancia en la parte noreste de la isla, se observó el rastro de fuertes corrimientos de agua hacia el mar, además, al interior de la isla existen grandes erosiones sobre la roca basáltica en forma de canal formados por escurrimientos de agua. Un hecho interesante es que en el mes de julio, de los años 1986 a 1988, se observó -durante dos o tres días- salir del interior de la isla a gran cantidad de libélulas, lo que permite suponer la existencia de agua estancada durante una época del año. Otro dato interesante es que en un pequeño cañón al extremo sur de la lobera se ha escuchado correr agua subterránea, lo que corrobora la observación hecha por Morán (op. cit.).

El patrón anual de temperatura en la región es caliente en verano y frío en invierno. Las temperaturas máximas se alcanzan durante los meses de junio, julio y agosto, excediendo normalmente los 38°C y en ocasiones llegan hasta los 43°C (Bahre, 1983).

Durante el invierno y parte de la primavera los vientos predominantes son los de noroeste, que son los que más sopian con fuerza en la región, en verano y otoño predominan los vientos del sureste o alisios (Bourillón et al. 1988).

**MAREAS.** El rango promedio de mareas en la Isla está entre los 2.5 y 3.0 m (Figura 3) (Maluf, 1983). Esto hace que la topografía de las riberas de la lobera varíe grandemente durante las mareas vivas, ya que el mar cubre extensos bajos durante marea alta y los deja expuestos durante marea baja.

La temperatura del agua superficial alrededor de las playas de la Isla, alcanza niveles de 8°C en invierno hasta 33°C en verano (Alvarez et al. 1975, en Maluf, 1983) (Figura 4).

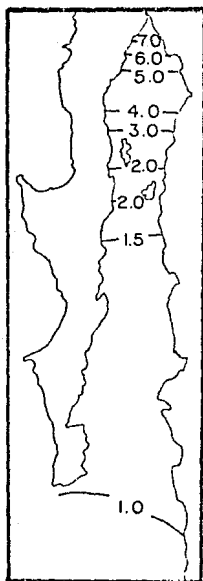


Figura 3. Promedio observado de las amplitudes de marea, en metros. (Según Roden, 1964 en Maluf, 1983). La amplitud de marea en la isla Angel de la Guarda está entre 2.0 y 3.0 mts.

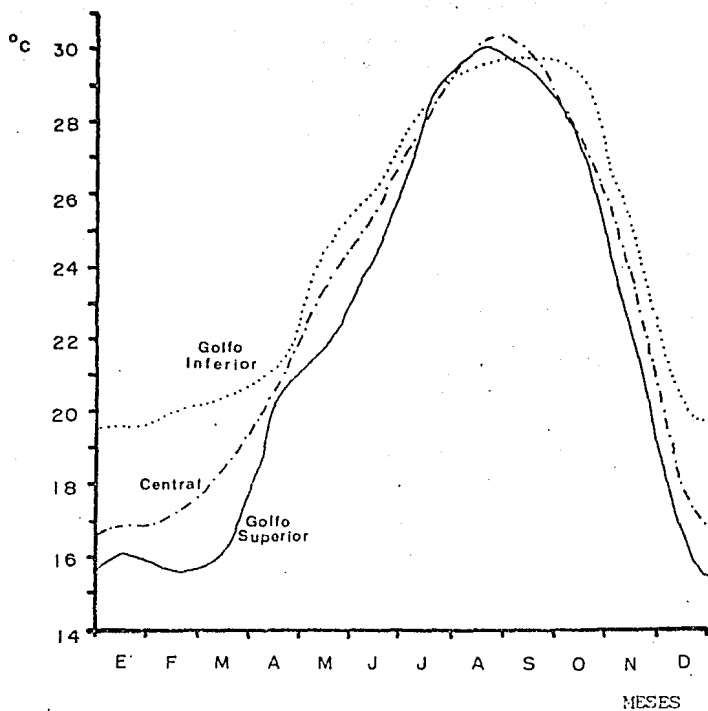


Figura 4. Curvas del promedio mensual de las temperaturas superficiales del agua en las playas. Cuadrángulos de 1°. Golfo superior (30°-31°N), Central (27°-28°N) y Golfo inferior (24°-25°N) (Adaptado por Robinson, 1973 tomado de T.J. Case y M.L. Cody, 1983).

La productividad de las aguas es muy alta en la región debido a la presencia de surgencias durante todo el año, lo que forma grandes masas de aguas ricas en nutrientes que favorecen la producción de zooplancton y la presencia de enormes bancos de sardina, anchoveta y macarela, que sostienen grandes poblaciones de aves marinas y lobos marinos (Maluf, 1983; Bourillón et al. 1988).

LOBERA. La lobera Los Cantiles tiene una longitud aproximada de 1300 m (Figura 5), sus riberas están formadas por base de acantilados rocosos de extensión variable con cuevas y grietas de poca profundidad en su base, intercaladas por playas de grava con rocas de desprendimiento rodeadas por acantilados de 30 a 60 m de altura, excepto una playa de grava, que es la parte final de un extenso arroyo ubicado en el lado norte de la lobera.

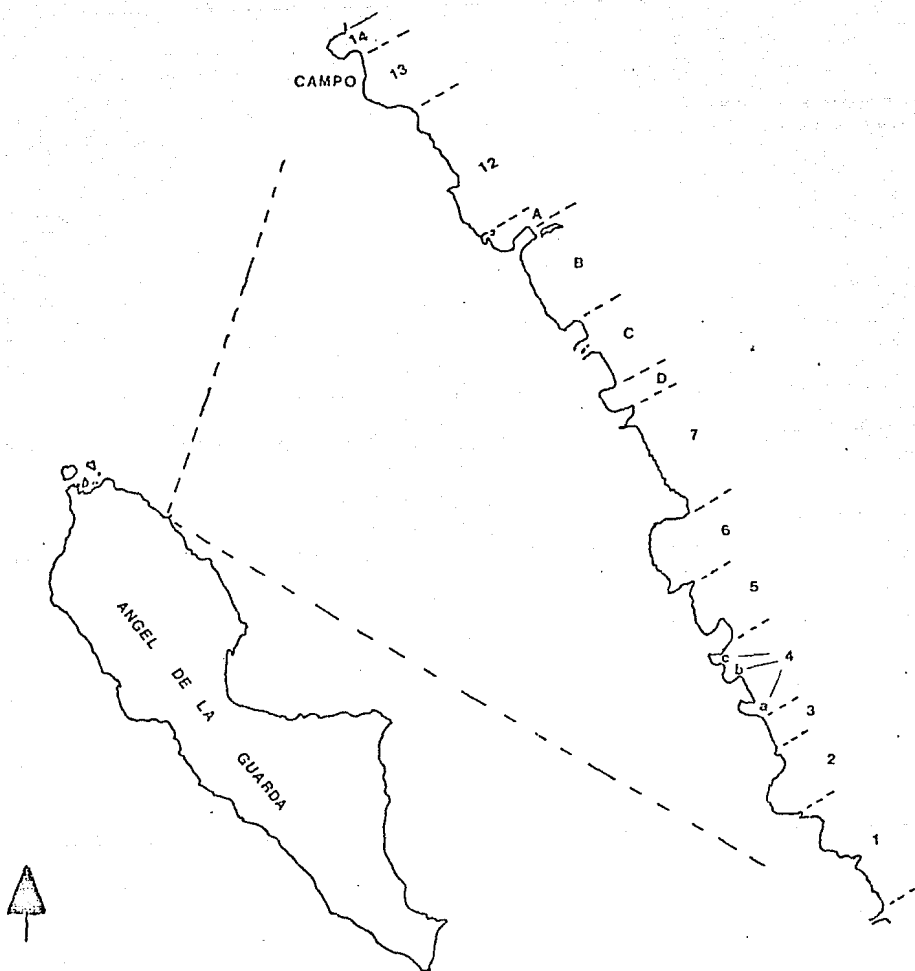


Figura 5. Perfil de la línea de costa de la loma los Cantiles y las zonas en que fué dividida.



## METODOS

**LOBERA LOS CANTILES.** La lopera se dividió en 16 zonas (Figura 5), tomando en cuenta la topografía de sus riberas y la distribución de los animales. Las zonas se describen con detalle en el Apéndice.

El presente estudio se llevó a cabo durante los meses de mayo, junio, julio y principios de agosto en el período comprendido entre 1985 a 1989, con algunas variaciones en las fechas de inicio y término de actividades durante esos años.

La información obtenida se recabó principalmente a través de censos poblacionales, lo que permitió estimar el tamaño poblacional de los lobos y conocer otros parámetros reproductivos como la proporción de sexos, la tasa de mortalidad de crías, la tasa reproductiva y de incremento poblacional, el período máximo de nacimientos, las fluctuaciones de los animales y las zonas de crianza y de descanso. A continuación se describen con detalle dichos métodos.

**CATEGORIAS DE ANIMALES.** En general los investigadores reconocen cinco categorías de animales: machos adultos, machos subadultos, hembras, jóvenes y crías, con algunas diferencias en cuanto a los límites de tamaño de los lobos marinos (Peterson y Bartholomew, 1967; Lulich, 1969; Orr *et al.* 1970; Heath y Francis, 1983; Le Boeuf *et al.* 1983; Morales, 1985; Aurióles, 1982; 1988; Sánchez, 1987; Zavala, 1990). El reconocimiento de estas categorías se basa principalmente en el sexo, edad aproximada, tamaño de los animales y en el gran dimorfismo sexual que presenta esta especie. Dicho dimorfismo se manifiesta principalmente en una distribución diferencial de depósitos de grasa en el cuerpo, en el tamaño y corpulencia, en la coloración del pelaje, en el desarrollo de una Cresta Sagital en los machos y en diferentes tonos de vocalización.

Para los fines de este estudio y de otras investigaciones que se están llevando a cabo paralelamente a este estudio por mis colegas, se diferencié una sexta categoría, la de machos territoriales. Esta categoría se distingue de las demás por los caracteres conductuales que se manifiestan sólo durante su período de reproducción. A continuación se describen las características para diferenciar las seis categorías de animales usadas. Cabe hacer hincapié que muchas características conductuales utilizadas en los diferentes niveles son observables únicamente durante el período de reproducción.

**Machos adultos.** Lobos con una Cresta Sagital bien desarrollada, mayores de 2.0 m de longitud, de cuello robusto, cuerpo grueso y con cicatrices y heridas frescas en el cuello y extremidades. Su pelaje es de color café oscuro, excepto en la Cresta Sagital donde el color se desvanece. A estos machos se les observa tanto agrupados en las zonas de solteros como separados en las zonas de reproducción. Su edad al entrar en esta categoría se estima entre los 9 y 10 años (Orr *et al.* 1970).

Como una subdivisión de los machos adultos, se diferenciaron aquellos que poseían un territorio, sus características son las siguientes:

**Machos territoriales.** Son machos adultos (con sus características propias) que siempre se les observa vigilando y defendiendo un área de playa y emitiendo vocalizaciones. Son muy poco tolerantes a la presencia cercana de otros machos, por lo que se les observa dispersos a lo largo de la línea de costa y en la mayoría de las veces rodeados de hembras adultas. Es muy común que presenten heridas frescas en el cuello y extremidades. Su edad se estima entre los 9 y 13 años.

**Machos subadultos.** Lobos con Cresta Sagital evidente, su longitud va de 1.5 m a 2.0 m, cuello robusto, cuerpo firme y moderadamente grueso cubierto de pelo color café oscuro, sin cicatrices recientes o si las hay son pocas y pequeñas, es común observarlos jugar entre ellos y poco frecuente encontrarlos en las zonas de territorios. Se concentran principalmente en las zonas de solteros y en las márgenes de las zonas de crianza. Su variación de edad se estima entre los 5 y 8 años. Su madurez sexual al parecer se presenta a los 4 años de edad (Odell, 1972).

**Hembras.** Lobos sin Cresta Sagital, con una longitud entre 1.4 m y 1.8 m (Lluch, 1969) de rostro fino, cuello más delgado que el de los machos subadultos, cuerpo moderadamente delgado cubierto de pelo color café claro. Siempre están en los territorios de reproducción ya sea en el agua agrupadas con otras hembras o en tierra muy cerca de las crías. Su madurez sexual la obtienen a los 3 años de edad, (en 1989 se registró en Los Cantiles a una hembra marcada en 1985 amamantando a su cría).

**Jóvenes.** En esta categoría están tanto machos como hembras de 1.2 m a 1.5 m de longitud, de cuerpo delgado, con pelaje de color que varía de café oscuro en los machos a café claro en las hembras, no presentan cicatrices y acostumbran seguir la estela de las lanchas. En el caso de los jóvenes machos más grandes, estos pueden llegar a presentar un esbozo de Cresta Sagital y es común que se les observe en las zonas de solteros. A

jóvenes de un año frecuentemente se les observa todavía lactando y en ocasiones, también a jóvenes de dos años. El intervalo de edad de los machos jóvenes va de 1 a 5 años y de las hembras de 1 a 3 años. Se ha observado a jóvenes machos de aproximadamente 3 años de edad con testículos escrotados.

**Crías.** Cachorros con longitud de 0.7 m a 1.2 m y hasta un año de edad (Morales y Aguayo, en preparación). Su pelaje es de color café-grisáceo en sus primeros días de nacida para posteriormente cambiar a café oscuro. Después de un mes de edad es común observarlas en grupos de juego con otras crías en las orillas del agua.

**CENSOS POBLACIONALES.** Para llevar a cabo los censos, se utilizó un bote inflable (marca Duarry y Zodiac) de 3.8 y 4.2 m de eslora respectivamente, con motor fuera de borda de 25 H.P., el cual permitió contar a los animales desde el mar y a una distancia de entre 15 y 30 m de ellos para no perturbarlos.

Durante los censos de este estudio participaron un mínimo de tres personas, siendo el óptimo de cinco, repartándose el conteo de la siguiente manera: en el caso de tres escrutadores, uno contaba machos adultos, machos territoriales machos subadultos y crías; otro hembras y jóvenes y el tercero manejaba la lancha, hacía observaciones generales y anotaba resultados. En el caso de cinco participantes uno contaba machos adultos, territoriales y subadultos; otro hembras y jóvenes, un tercero sólo crías; el cuarto anotaba las cantidades y comentarios que le indicaban los escrutadores y el quinto a manejar la lancha y a realizar un conteo general. Esta última distribución del trabajo dió mejores resultados. También, con el fin de mantener un error constante al ubicar a los animales en una u otra categoría durante los censos sucesivos, en la mayoría de los casos cada observador contó las mismas categorías.

Los conteos poblacionales realizados desde lancha tienen sus ventajas y desventajas si se comparan con los conteos aéreos y de tierra que se utilizan en los censos de pinípedos (DeMaster *et al.* 1984). Algunas ventajas es que resultan más económicos y de mayor confiabilidad debido a la topografía que presentan las loberas en aguas mexicanas (Le Boeuf *et al.* 1983) y se pueden hacer con rapidez y causan menos molestias a los animales si se comparan con los censos efectuados desde tierra. Las desventajas pueden ser que se tiende a subestimar el número de crías existentes en la lobera y se está atenido a las condiciones del mar si se comparan con los conteos desde tierra.

Para corregir el posible error de subestimar el conteo de crías en este estudio se procedió a efectuar los censos durante marea alta, ya que dada la topografía de la lobera Los Cantiles, durante marea alta las crías se ven obligadas a dejar su resguardo y a ubicarse en las partes altas de las playas y acantilados, facilitando en gran medida su conteo desde lancha.

Otro error que se tiene en cualquiera de las tres formas de censo es la posibilidad de no encontrar a los lobos en tierra durante la realización del censo, ya que pueden estar alejados de la lobera alimentándose, sobre todo las hembras en las que el gasto energético durante la crianza es alto. Existen algunos factores de corrección que eliminan este error, los cuales fueron estimados por Heath y Francis (1983) en las loberas de las islas San Nicolás y Santa Barbara, en California, E.U.A.. Sin embargo, estos índices no pueden ser aplicados en la lobera Los Cantiles, ya que la misma Dra. Heath pudo notar en el campo que las hembras pasan menos tiempo alejadas de la lobera. Se considera que este error no se ve reflejado en las estimaciones del número de hembras existentes en la lobera, primero por la observación hecha por la Dra. Heath y segundo, por la frecuencia con que fueron realizados los conteos, lo que permite manejar promedios a diferentes tiempos.

Para las categorías de machos y jóvenes no se observó diferencia importante en censos realizados de manera simultánea desde tierra y lancha, por lo que los censos desde lancha para estas categorías son representativos.

**MARCAJE.** Con el fin de estimar el crecimiento de las crías, su mortalidad, sus movimientos y reconocer su sexo durante los censos y recapturas visuales posteriores, se procedió a marcar durante 1985 a 1989 un total de 361 crías; (43) en 1985, (98) en 1986, (100) en 1987, (20) 1988 y (100) en 1989. La técnica usada fue colocar marcas de plástico tipo Jumbo Rototag y Rototag Flexibles numeradas en cada una de las extremidades anteriores de las crías siguiendo el procedimiento mostrado por la Dra. Heath (comunicación personal en el campo) durante 1985 y 1986, el cual consiste en colocar una marca de plástico a 2.5 cm de distancia de la quinta falange y a 1.5 cm de distancia del borde posterior de la aleta. En este punto la marca se instala mediante el uso de pinzas especiales que perforan la aleta. Esta técnica es muy usada en los estudios poblacionales de varias especies de pinípedos (Heath y Francis, 1983; DeMaster *et al.* 1984, Auriolles, 1988). Una desventaja del uso de marcas plásticas es que con el paso de los años un número considerable de ellas se pierde (Auriolles, *op. cit.*) ya sea porque se rompen, se desprenden del animal o se borran los números de las marcas.

Para facilitar el reconocimiento del sexo de las crías, de 1986 en adelante se procedió a utilizar dos colores de marcas con el mismo número, colocándose el color verde en la extremidad anterior derecha si la cría era macho o rosa si la cría era hembra. Siempre se colocaron dos marcas de diferente color a cada cría con el fin de disminuir el riesgo de perder al animal y hacerlo más visible para su seguimiento.

**ANALISIS DE DATOS.** El primer análisis que se hizo a los datos fue el de graficar los datos crudos, después se procedió a detectar casos aberrantes y a observar si los datos presentaban una distribución normal mediante el método del diagrama de Tallo y Hoja (Curts, 1986; Curts *et al.* 1987) para cada lote de datos. Una vez detectados los casos aberrantes, se verificaban las condiciones del censo correspondiente y si no existía razón alguna que justificara la presencia del dato aberrante, más que error de método, se eliminaba.

Ya sin casos aberrantes se agruparon los datos por semana y mes, graficándose sus promedios. En el caso de las crías, se usó el valor máximo obtenido en vez del promedio, con el fin de mostrar con mayor claridad su incremento, evitando fluctuaciones debidas al método. Esta categoría no se agrupó por mes, ya que su promedio mensual se ve muy afectado por el constante incremento del número de crías debido a los nacimientos.

Para el análisis del porcentaje que presentaron las diferentes categorías de animales, se diferenció por un lado el subtotal y por otro, el total. El subtotal no considera a las crías, lo que evita que los nacimientos cambien las proporciones de las otras categorías. El total contempla a toda la población.

**Incremento de crías.** En el análisis de incremento en longitud y peso de las crías, los datos utilizados fueron sólo de aquellas crías que se marcaron momentos después de nacer y que se les pudo recapturar y medir quincenalmente. Las medidas lineales se hicieron con cinta flexible y se pesaron utilizando un saco de fibra plástica y una pezola de 25 Kg de límite.

**Coefficiente de variación.** Debido a que los datos agrupados por mes son pocos y que en general no presentan una distribución normal, se decidió aplicar un coeficiente de variación robusto para analizar la actividad de entrada y salida de los animales de la lobera. Este coeficiente se obtiene de la siguiente forma,

$$CV = \hat{\sigma}/M$$

Donde  $\hat{\sigma}$  es igual a la desviación estandar robusta y  $M$  es igual a la mediana de los datos. La desviación estandar robusta se obtiene con la siguiente fórmula,

$$ds = \hat{\sigma}_n = 1/n \sum_{i=1}^n |X_i - \text{mediana}|$$

**Mediana pulida.** Para cuantificar la influencia de dos variables en la variabilidad del número de animales, se realizó un análisis de varianza robusto de dos vías, siguiendo el método de la mediana pulida propuesto por Emerson y Hoaglin (1983).

**Tasas de reproducción.** Para estimar el número de crías que produce cada hembra presente en la lobera, se aplicó el término tasa reproductiva como el número de crías producidas por hembra adulta. Esta tasa se obtuvo de la siguiente manera,

$$TR = C / HA$$

Donde  $C$  es igual al máximo de crías contadas y  $HA$  es el promedio de los máximos de hembras censadas.

**Tasa de incremento poblacional.** Esta tasa se estimó usando la fórmula siguiente,

$$N_t = N_0 R$$

Donde  $N_0$  es la población inicial,  $R$  es la tasa de incremento per capita fundamental y  $N_t$  la población a un tiempo igual a  $t$ .

**Proporción sexual de crías.** El análisis de significancia empleado fue la técnica denominada Dócima de ji cuadrada ( $X^2$ ) corregida. La Ji cuadrada está basada en una variable discreta, por lo que se necesita corregir la discontinuidad, restando 0.50 a la diferencia absoluta entre cada combinación de frecuencia observada y esperada. Esto se llama factor de corrección de Yates y se emplea solamente en las tablas de 2 x 2 (Scheffler, 1981).

## RESULTADOS Y DISCUSION

### FLUCTUACION POBLACIONAL

Primero se presentan los datos ordenados por semana, lo que permite, en su caso, ver de manera más detallada las fluctuaciones de las diferentes categorías de animales censadas durante las temporadas de reproducción 1985 a 1989. A continuación los datos se presentan por mes, con el fin de disminuir los posibles efectos causados por errores de muestreo y para lograr un marco de referencia más universal. En un tercer análisis, los datos están agrupados por año, para conocer por un lado, el tamaño real de la población de lobos marinos presentes en cada temporada y por otro, para saber si existen cambios poblacionales de una temporada a otra. En esta última agrupación se utilizan sólo los contéos mayores obtenidos por temporada de trabajo.

**Fluctuación Semanal.** La Figura 6 muestra la fluctuación semanal obtenida en la temporada de 1985. Los datos representan sólo una fracción del período reproductivo (28 de junio al 16 de julio), logrando obtener cinco censos confiables, de los cuales sólo uno agrupó todas las categorías (Cuadro 1), por lo que los datos se usarán de manera puntual.

Las Figuras 7 y 8 muestran la fluctuación semanal obtenida en las temporadas de 1986 y 1987, respectivamente. En estas dos temporadas se logró realizar un mayor número de censos, abarcando en 1986, desde la 2a. semana de mayo a la 1a. semana de agosto con 27 censos (Cuadro 2) y en 1987, desde la 3a. semana de mayo a la 2a. semana de agosto, acumulando un total de 18 censos (Cuadro 3).

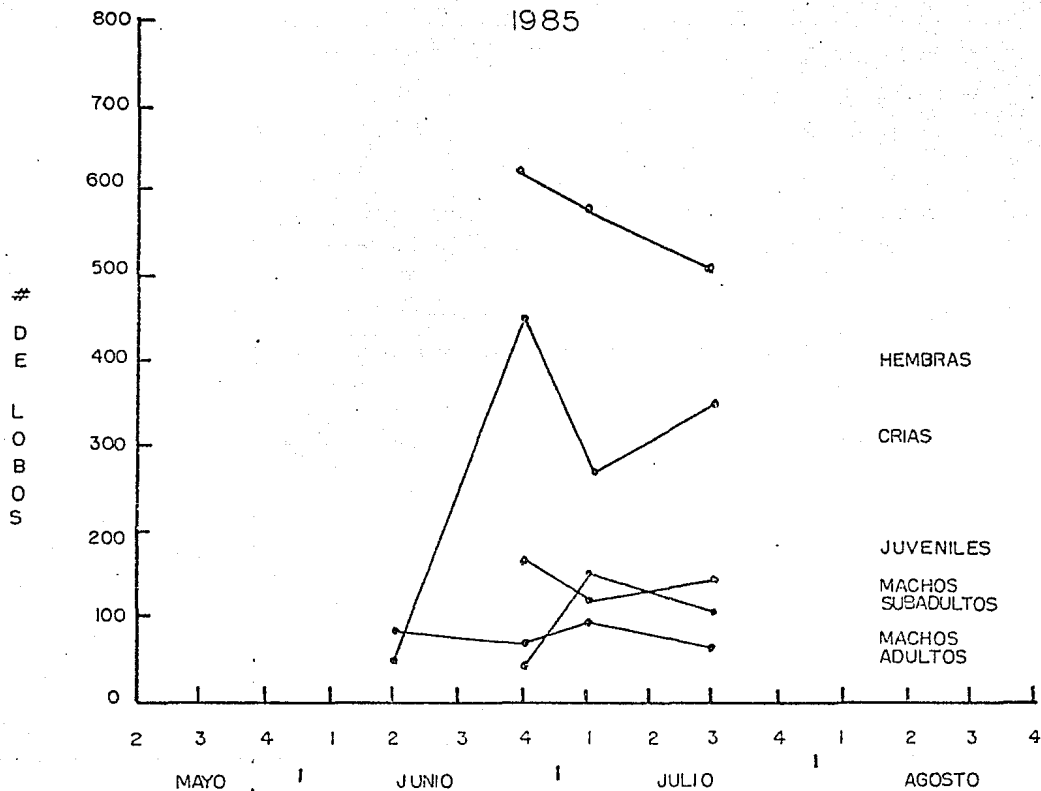


Figura 6. Fluctuación semanal de las diferentes categorías de lobos censados en la temporada de reproducción de 1985.



Cuadro 1 Resultados obtenidos de los censos realizados en la temporada de reproducción de 1985.

Mes	Semana	M.A.	M.S.	Hem.	Jov.	Crías
Junio	2	86	--	--	--	44
	4	75	43	611	177	451
Julio	1	98	159	582	117	--
	3	72	101	503	154	--
Agosto	1	--	--	--	--	381

M.A. = Machos adultos  
M.S. = Machos subadultos  
Hem. = Hembras  
Jov. = Jóvenes

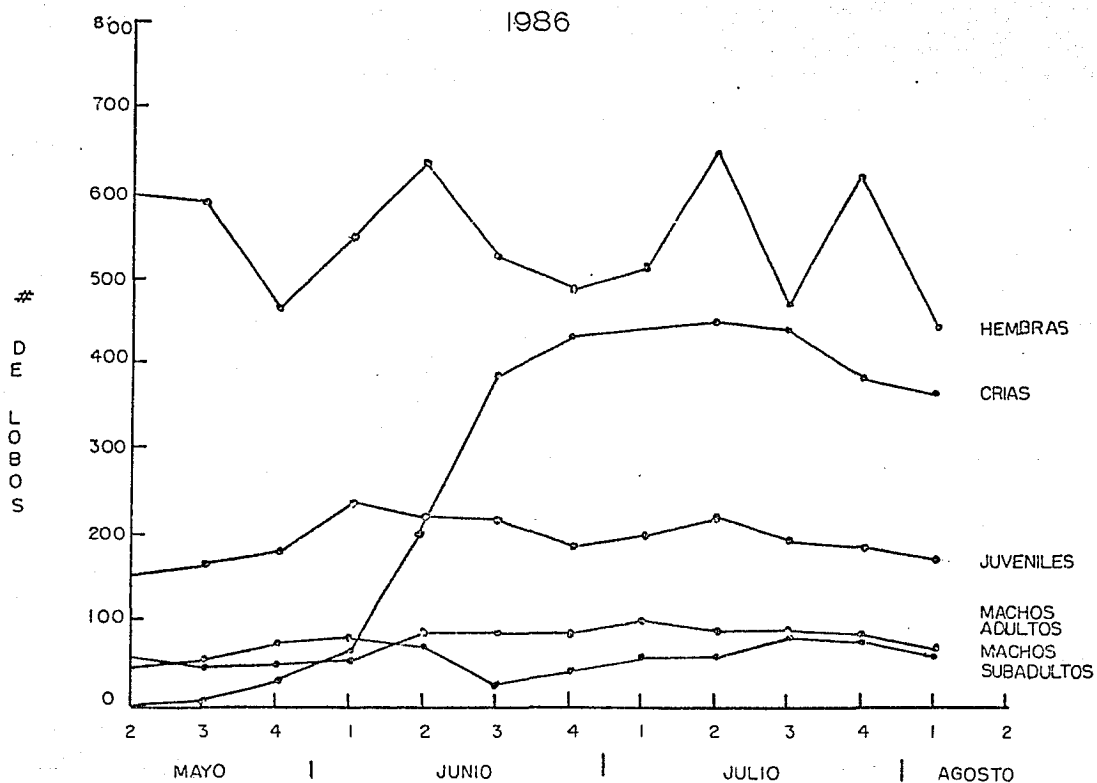


Figura 7. Fluctuación semanal de las diferentes categorías de lobos censados en la temporada de reproducción de 1986. La curva de crías representa el máximo censado por semana.

Cuadro 2 Promedio semanal de las diferentes categorías censados en la temporada 1986.

Mes	Semana	M.A.			M.S.			Hem.			Jov.			Crías	
		n	$\bar{x}$	ds	n	$\bar{x}$	ds	n	$\bar{x}$	ds	n	$\bar{x}$	ds	Máximos	Censados
Mayo	2	1	56	--	1	48	--	1	591	--	1	155	--	2	
	3	3	49	7.5	3	54	28.5	2	585	170	2	165	49.5	10	
	4	3	49	7.0	3	73	33.0	2	462	10	3	180	48.0	62	
Junio	1	3	53	3.5	3	79	19.0	3	545	35	3	241	7.0	74	
	2	2	88	15.5	2	70	53.0	2	634	64	2	226	35.0	220	
	3	2	88	34.0	2	27	7.0	2	524	18	1	223	---	416	
	4	3	87	14.0	3	46	24.0	3	406	104	3	191	58.5	474	
Julio	1	2	101	12.0	2	59	5.0	2	512	65	2	202	17.0	431	
	2	2	88	3.0	2	62	38.0	2	642	88	2	226	26.0	447	
	3	2	89	3.5	2	85	8.0	2	462	28	2	200	16.0	448	
	4	3	81	3.0	3	80	6.0	3	618	63.5	2	191	29.5	468	
Agosto	1	1	62	--	1	64	--	1	437	--	1	178	--	362	

M.A. = Machos Adultos

n = número de datos

ds = desviación estándar

M.S. = Machos Subadultos

Hem. = Hembras

Jov. = Jóvenes

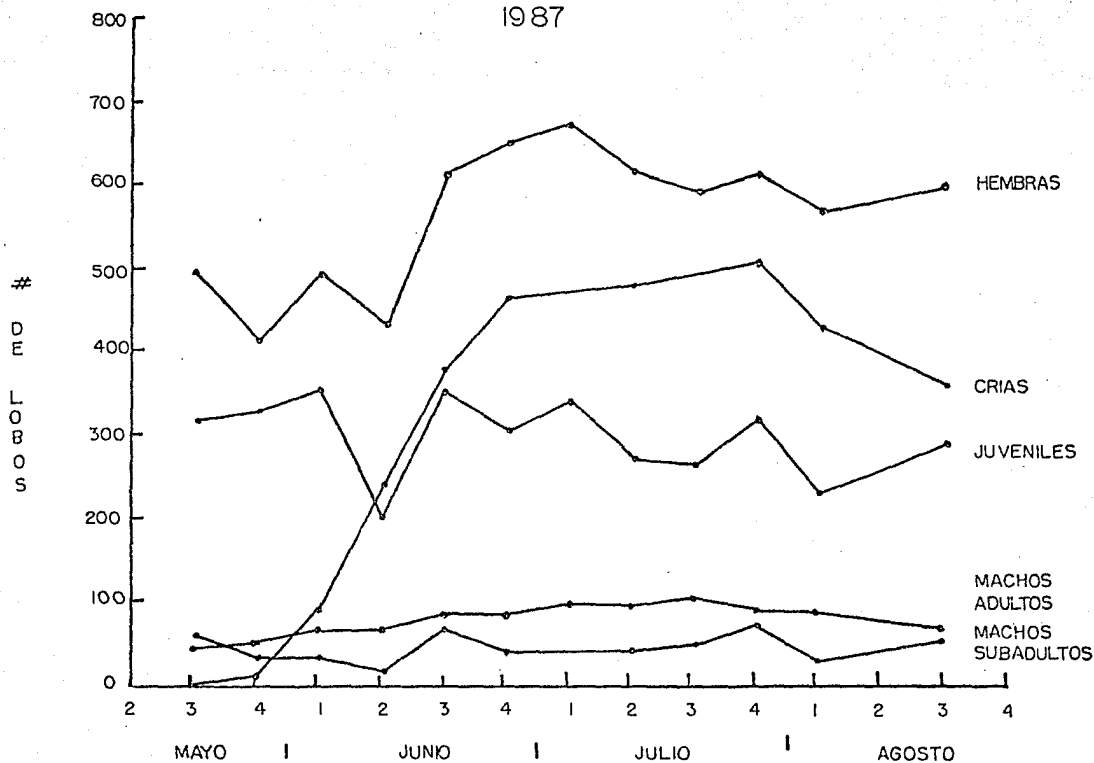


Figura 8. Fluctuación semanal de las diferentes categorías de lobos censados en la temporada de 1987. Las crias representan el máximo censo.

Cuadro 3 Promedio semanal de las diferentes categorías censados en la temporada 1987

Mes	Semana	M.A.			M.S.			Hem.			Jov.			Crías Máximos Censados
		n	$\bar{x}$	ds	n	$\bar{x}$	ds	n	$\bar{x}$	ds	n	$\bar{x}$	ds	
Mayo	3	2	47	3	2	60	28	1	496	--	2	316	119	4
	4	2	53	3	2	34	5	2	414	7	2	328	134	18
Junio	1	2	68	1	2	35	4	2	492	54	2	357	55	145
	2	2	67	7	2	16	3.5	2	432	18	2	201	42	249
	3	2	88	8	2	67	15.0	2	613	101	2	352	25	436
	4	1	81	-	1	42	--	1	649	--	1	306	--	465
Julio	1	1	97	-	-	--	--	1	674	--	1	341	--	--
	2	1	91	-	1	43	--	1	617	--	1	273	--	480
	3	1	105	-	1	51	--	1	592	--	1	266	--	--
	4	1	88	-	1	76	--	1	614	--	1	322	--	510
Agosto	1	1	87	-	1	34	--	1	571	--	1	233	--	429
	2	2	66	9	2	56	8.5	2	599	61	2	292	11	368

M.A. = Machos Adultos

n = tamaño de muestra

ds = desviación estandard

M.S. = Machos subadultos

Hem. = Hembras

Jov. = Jóvenes

Las Figuras 9 y 10 muestran la fluctuación de lobos marinos registrada en las temporadas de 1988 y 1989, respectivamente. En 1988 se realizaron 12 censos (Cuadro 4), abarcando desde la 3a. semana de junio a la 2a. semana de agosto. En 1989 se realizaron cinco censos (Cuadro 5), cubriendo la 1a. y 4a. semanas de junio y la 2a. y 4a. semanas de julio.

Las crías se empezaron a observar desde la segunda semana de mayo (12/V/86; 16/V/87), registrando su incremento máximo en la 2a. y 3a. semanas de junio y alcanzando su mayor número en el mes de julio, excepto en 1985 cuando este se registró en la 4a. semana de junio. Este hecho se interpreta como un reflejo de los pocos censos realizados, más que de la realidad. En las primeras cuatro temporadas la curva del número de crías disminuye a finales de la temporada, siendo este decremento causado principalmente por depredadores, como se discutirá más adelante.

En 1985 el número inicial de hembras fue de 591, registrando baja a finales de mayo. A juzgar por su alta desviación estandar el número de hembras en la lobera es muy fluctuante, lo que indica gran actividad de salida y entrada de animales a la lobera. En junio su número aumenta alcanzando un máximo de  $634 \pm 64$  lobos a mediados del mes, para disminuir nuevamente a finales de junio, llegando a  $486 \pm 106$ . Su fluctuación en junio es un reflejo de lo que ocurre en el período mayor de nacimientos, que en la lobera se presenta en la tercera semana de junio (este trabajo). Momentos después de parir, las hembras son muy agresivas durante dos o tres días y no permiten que alguien se acerque a sus crías en un radio de 2 a 4 m. Si esta conducta ocurre de manera simultánea, el alto nivel de agresividad de las hembras parturientas provocaría que otras hembras pasaran más tiempo en el mar, aumentando con esto la posibilidad de registrar menor número de animales al momento de hacer el censo. Esto explica la disminución que se registró de la 3a. semana de junio a la 1a. de julio.

En 1987 la mitad de las veces se realizó un censo por semana, por lo que en relación a las hembras la 3a. semana de mayo, la 1a. de junio, todo julio y la 1a. semana de agosto (Cuadro 3), están representadas por un censo, lo que obliga a un análisis más general. El número inicial de hembras fue de 496, manteniéndose bajo hasta la segunda semana de junio, lo que indica que las hembras entran y salen de la lobera constantemente. En la tercera semana de junio su promedio se incrementa a 613, pero su fluctuación es grande ( $ds = 101$ , Cuadro 3).

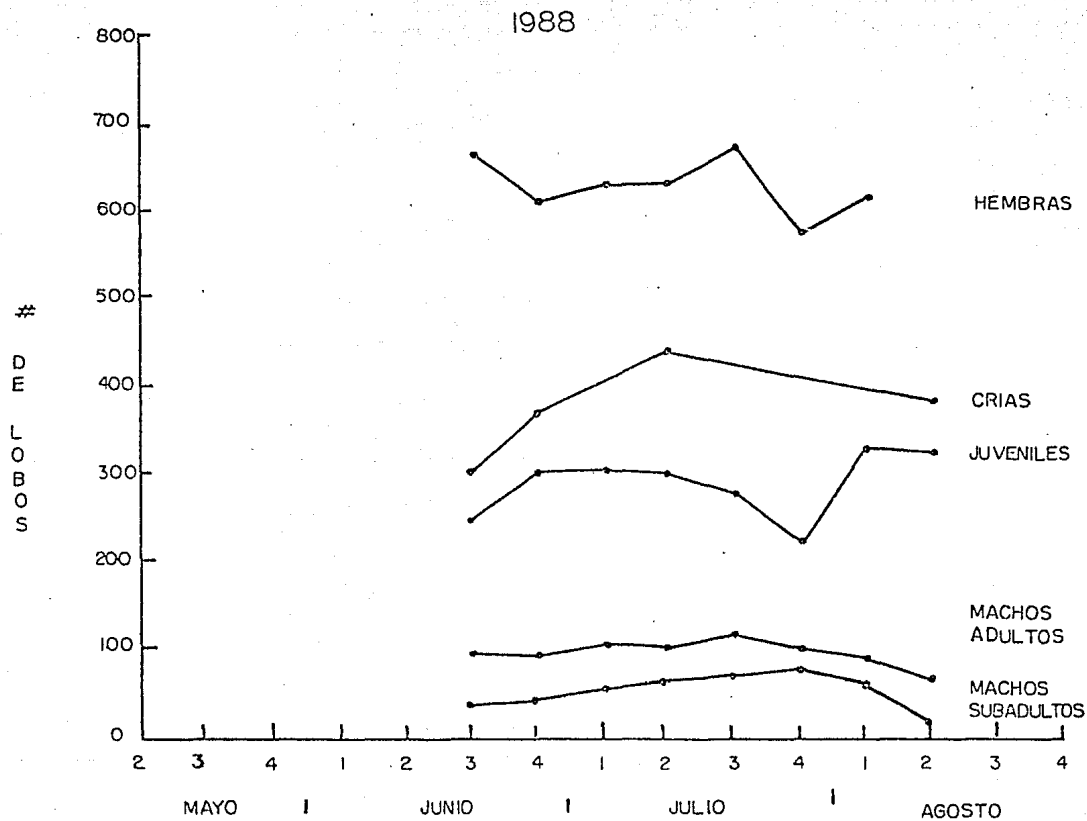


Figura 9. Fluctuación semanal de las diferentes categorías de lobos censados en la temporada de reproducción de 1988.

Cuadro 4 Promedio semanal de las diferentes categorías censados en la temporada 1988.

Mes	Semana	M.A.			M.S.			Hem.			Jov.			Crias	
		n	$\bar{x}$	ds	n	$\bar{x}$	ds	n	$\bar{x}$	ds	n	$\bar{x}$	ds	Máximos	Censados
Junio	3	2	94	6	2	36	8	2	675	99	2	247	93	397	
	4	2	89	11	2	42	7	2	620	73	2	303	16	395	
Julio	1	1	102	--	1	51	-	1	635	--	1	302	--	--	
	2	2	96	30	2	58	7	2	640	31	2	299	13	440	
	3	2	112	13	2	64	6	2	683	69	2	276	11	346	
	4	1	99	--	1	76	-	1	579	--	1	225	--	326	
Agosto	1	1	89	--	1	64	-	1	622	--	1	335	--	317	
	2	1	64	--	1	18	-	-	--	--	1	327	--	386	

M.A. = Machos Adultos  
M.S. = Machos Subadultos  
Hem. = Hembras  
Jov. = Jóvenes

n = tamaño de muestra      ds = desviación estandard



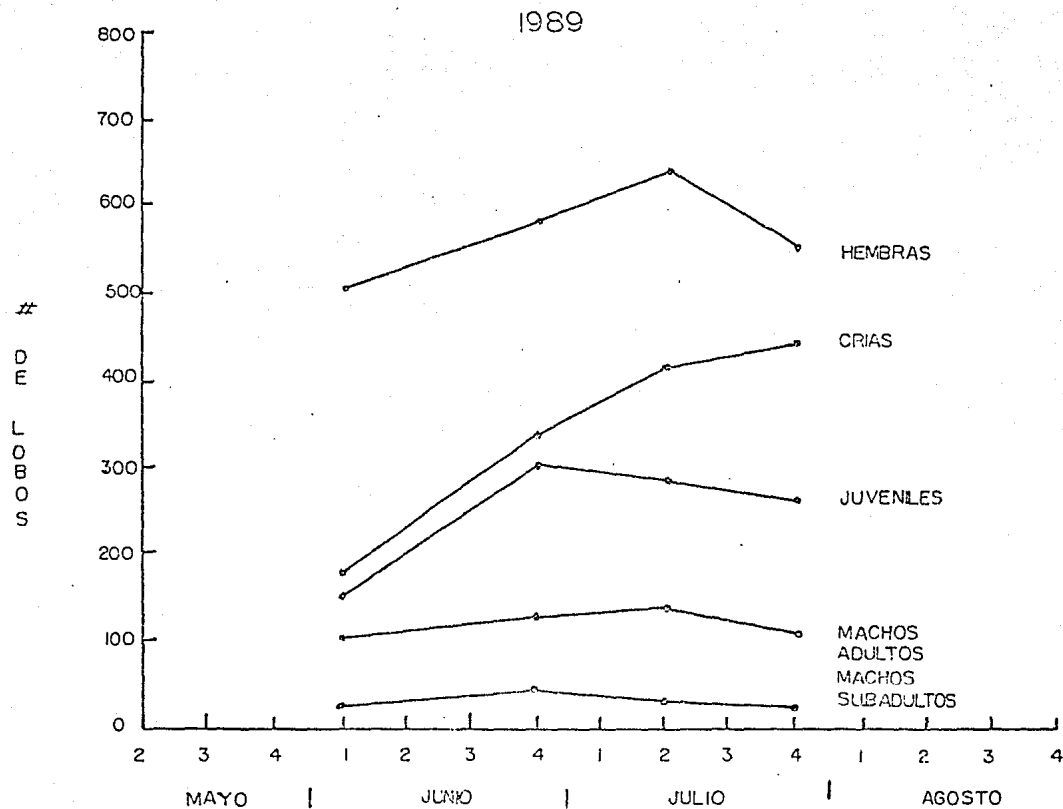


Figura 10. Fluctuación semanal de las diferentes categorías de lobos censados en la temporada de reproducción de 1989. Todos los datos representan un censo por semana, excepto la 4a. semana de julio (Ver Tabla 5).

Cuadro 5 Promedio semanal de las diferentes categorías censados en la temporada 1989

Mes	Semana	M.A.			M.S.			Hem.			Jov.			Crias Máximos Censados
		n	$\bar{x}$	ds	n	$\bar{x}$	ds	n	$\bar{x}$	ds	n	$\bar{x}$	ds	
Junio	1	1	97	--	1	15	--	1	508	--	1	145	--	175
	4	1	125	--	1	37	--	1	590	--	1	303	--	343
Julio	2	1	134	--	1	22	--	1	655	--	1	284	--	421
	4	2	108	5	1	17	8	2	566	34	2	263	47	455

M.A. = Machos Adultos

M.S. = Machos Subadultos

Hem. = Hembras

Jov. = Jóvenes

n = tamaño de muestra ds = desviación estandard

Su número mayor se registró en la primera semana de julio con 674 hembras, manteniéndose en alrededor de 600 animales hasta finales de la temporada. En 1988 a partir de la 3a. semana de junio, su número a lo largo de la temporada se mantuvo en alrededor de 630 hembras, registrándose su promedio mayor en la 3a. semana de julio con  $683 \pm 69$  hembras (Cuadro 4). En 1989 la población de hembras varió entre 508 y 655 animales, tendiendo a ser mayor en julio.

En relación con los animales jóvenes, en 1986 su promedio registró un incremento de 31 % de la 3a. semana de mayo a la primera de junio ( $165 \pm 48$  a  $241 \pm 7$ , Cuadro 2), manteniéndose en alrededor de 200 animales hasta finales de julio, para disminuir en la 1a. semana de agosto. En 1987 el número de jóvenes en la lobera fue mayor que en 1986, manteniendo un promedio mayor de 300 animales hasta la 2a. semana de junio donde su promedio disminuye ( $201 \pm 42$ , Cuadro 3), aumentando nuevamente en la 3a. semana de junio ( $352 \pm 25$ ). Conforme avanza la temporada su número va disminuyendo hasta alcanzar en la 2a. semana de agosto un promedio de  $292 \pm 11$  lobos.

Algo interesante y que se refleja claramente en los datos de 1986 a 1988 es que los jóvenes y las hembras tienen un patrón de fluctuación muy similar, lo que indica que estas dos clases acostumbran moverse de manera conjunta. Observaciones detalladas realizadas desde isla Rasa en 1983 y 1984 (datos no publicados) y lo observado de manera general en Los Cantiles, ratifican que los lobos salen a alimentarse al mar formando grupos de jóvenes y hembras por un lado y de machos adultos y subadultos por otro.

En relación con los machos adultos su promedio semanal a principios de las temporadas de 1986 y 1987 fluctuó alrededor de 50 animales, incrementando su promedio en la 2a. semana de junio de 1986 a  $88 \pm 15$  (Cuadro 2) y en la 3a. semana de junio de 1987 a  $88 \pm 8$  (Cuadro 3). El promedio máximo en 1986 se registró en la 1a. semana de julio ( $101 \pm 12$ ), el máximo censado en 1987 se registró en la 3a. semana de julio con 105 machos y en 1988 su promedio mayor se registró en la 3a. semana de julio ( $112 \pm 13$ , Cuadro 4). En 1986 su promedio fue muy estable en las últimas tres semanas de julio y en general en 1987 los datos indican que también fue así. En todos los años su número empezó a disminuir a principios de agosto. Su incremento promedio a partir de la 2a. y 3a. semanas de junio, su máximo censado y su disminución están relacionados con el período de cópulas. García *et al.* (1988) reportan para esta lobera que el período de cópulas se inicia en la 1a. semana de junio, extendiéndose hasta la 2a. semana de agosto, registrando su máximo de la 1a. a la 3a. semana de julio.

Los machos subadultos también aumentaron de mayo a la 1a. semana de junio en 1986 ( $79 \pm 19$ ), disminuyeron fuertemente en la 3a. semana de junio ( $27 \pm 7$ ) y se recuperaron en la siguiente semana ( $46 \pm 24$ ). Su promedio mayor se registró en la 3a. semana de julio ( $85 \pm 3$ ), manteniéndose muy estable hasta finales de mes. En

1987 su número en la 3a. semana de mayo ( $60 \pm 28$ ) fue muy similar al que se registró en 1986; sin embargo, su presencia en la lobera disminuyó a partir de la 4a. semana de mayo, registrando su menor promedio en la 2a. semana de junio ( $16 \pm 3$ ) y recuperándose en la 3a. semana del mismo mes ( $67 \pm 15$ ), es decir se presenta el mismo patrón que en 1986 pero con una semana de adelanto. A partir de junio, esta categoría siempre fue la que agrupó el menor número de lobos a lo largo de los diferentes periodos de reproducción.

**Fluctuación Mensual.** Las fluctuaciones mensuales de las diferentes categorías de lobos marinos se aprecian mejor en los años de 1986 y 1987, en los cuales se pudo cubrir toda la temporada de reproducción.

En relación a las crías, sus datos no se agruparon por mes, ya que esta categoría varía fuertemente de un mes a otro por los constantes nacimientos que ocurren, sobre todo en el mes de junio, en el cual al promediar sus datos da una (ds) muy grande que no tiene sentido alguno, ni tampoco al promedio obtenido se le puede tomar como representativo del mes.

La Figura 11a muestra la fluctuación mensual de las hembras en la temporada de 1986. La población de hembras registró un ligero incremento en los primeros tres meses, sumando un incremento de 5 % de mayo a julio. En agosto, al parecer, su número disminuyó notablemente; por desgracia, sólo se cuenta con un dato para este mes, por lo que esta disminución no puede ser realmente evaluada. La fluctuación de hembras en 1987 se muestra en la Figura 11b. En este año, su población fue aumentando con mayor ritmo, logrando ser significativa la diferencia de mayo a julio, con 29 % de incremento. En agosto se vuelve a registrar disminución en su promedio con 5 % aunque no es importante. En 1988 su promedio fue muy constante (Cuadro 6), al igual que en 1989, donde sólo se observó un incremento del 8 % de junio a julio.

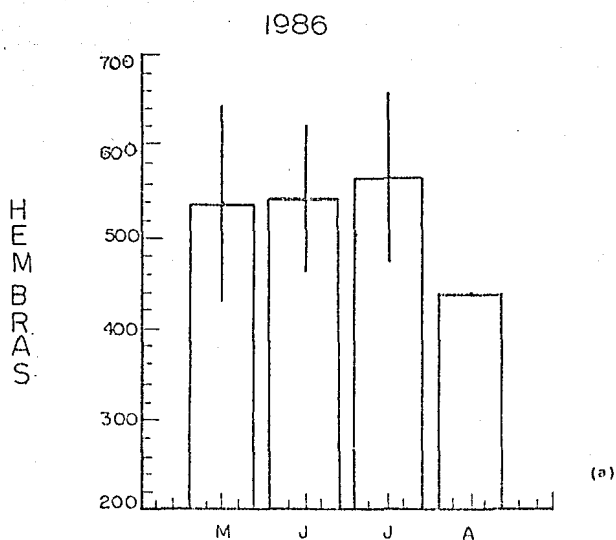


Figura 11a. Promedio del número de hembras censadas en mayo (M), junio (J), julio (J) y agosto (A) en la temporada de 1986. En el último mes sólo se cuenta con un dato, por lo que la disminución del número de hembras no puede ser realmente evaluada.

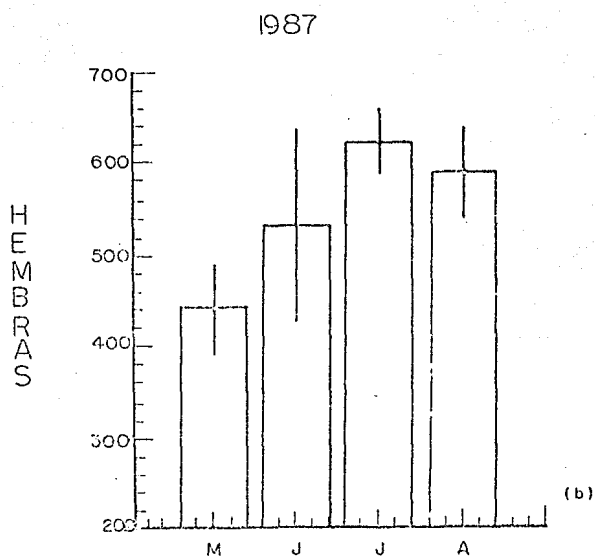


Figura 11b. Promedio del número de hembras censadas en mayo (M), junio (J), julio (J) y agosto (A) de 1987. Se aprecia un claro aumento de hembras en la lobera de mayo a agosto. Este año fue el único en el que se presentó este incremento (1985-1989).

Cuadro 6

Promedio Mensual de los machos adultos, machos subadultos, hembras y jóvenes censados en las temporadas de reproducción de 1985 a 1989.

Año	Mes	Machos adultos			Machos subadultos			Hembras			Jóvenes		
		n	$\bar{x}$	ds	n	$\bar{x}$	ds	n	$\bar{x}$	ds	n	$\bar{x}$	ds
1985	Junio	1	75	--	1	43	--	1	611	--	1	177	--
	Julio	2	85	18	2	130	41	2	543	56	2	136	26
1986	Mayo	7	50	6	7	62	28	5	537	109	6	171	39
	Junio	10	77	22	10	57	31	10	541	79	9	219	39
	Julio	9	89	10	9	73	18	9	565	92	9	203	24
	Agosto	1	62	--	1	64	--	1	437	--	1	178	--
1987	Mayo	4	50	4	4	48	22	3	441	48	4	323	104
	Junio	7	76	11	7	40	22	7	532	103	7	304	79
	Julio	4	95	6	3	57	17	4	624	35	4	301	37
	Agosto	3	72	14	3	49	14	3	590	46	3	272	35
1988	Junio	4	92	7	4	39	7	4	648	78	4	276	63
	Julio	6	103	17	6	62	6	6	643	51	6	280	30
	Agosto	2	77	18	2	41	33	1	622	--	2	331	6
1989	Junio	2	111	20	2	26	16	2	549	58	2	224	112
	Julio	3	117	15	3	19	6	3	596	57	3	270	36

Analizando esta variación mensual, se nota que el número de hembras presentes en la lobera en general es constante a todo lo largo del período de reproducción (Cuadro 6), excepto en 1987 donde se observó un incremento notable de mayo a junio, pudiendo deberse a un retraso de la llegada de las hembras a la lobera. Con esta excepción particular, se puede decir que la población de hembras se mantiene constante desde principios de mayo a mediados de agosto (período reproductivo), indicando el incremento de sus promedios, más que la llegada de nuevos individuos, su tendencia a permanecer más tiempo en la lobera durante el día. Esta tendencia puede ser explicable por un lado, a la necesidad de atender a sus crías y por otro lado, a la necesidad de copular.

La fluctuación de los machos adultos presentes en la lobera en 1986 y 1987 se muestra en las Figuras 12a y 12b, respectivamente. En ambos años, es muy claro su incremento de mayo a junio y de junio a julio, el cual es observable en los otros años. En 1986 su incremento promedio de mayo a junio fue de 35 % y de junio a julio fue de 13 %. En 1987 su incremento de mayo a junio fue de 34 % y de junio a julio de 20 %, disminuyendo 23 % en agosto. Esta disminución en agosto también es notable en 1988 con 25 % (Cuadro 6).

A diferencia de las hembras, la población de machos adultos no es constante, de mayo a julio se registró la presencia de nuevos individuos en la Lobera y en agosto se observó su salida. Nuevamente se puede decir que este mayor número de machos en el mes de julio coincide con el período máximo de cópulas, que en Los Cantiles ocurre durante la 2a y 3a semanas de julio (García *et al.* 1988).

La fluctuación de los machos subadultos en las temporadas de 1986 y 1987, se muestran en las Figuras 13a y 13b, respectivamente. Se aprecia que esta categoría no registró cambio importante en su promedio de un mes a otro, algo que si fue constante y que se observa también en 1985, 1988 y 1989 (Cuadro 6) es que su promedio mantuvo un mismo patrón de disminución de mayo a junio, de aumento de junio a julio y nuevamente disminución en agosto. En 1986 su incremento de junio a julio fue de 22 %, disminuyendo 12 % en agosto. En 1987 su promedio se incrementó 30 % en julio y disminuyó 14 % . En 1988 su incremento fue de 11 % en julio y disminuyó 25 % en agosto y en 1989, su incremento fue de 5 %. Lo anterior indica que esta categoría, al igual que las hembras, mantiene constante su presencia durante todo el período de reproducción.



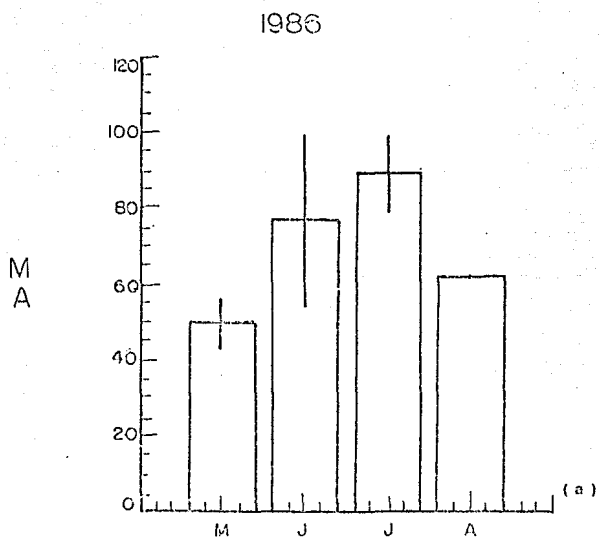


Figura 12a. Promedio mensual del número de machos adultos censados en la temporada de 1986. En el mes de agosto sólo se cuenta con un dato. Es notable su incremento real de mayo a julio y su disminución en agosto.

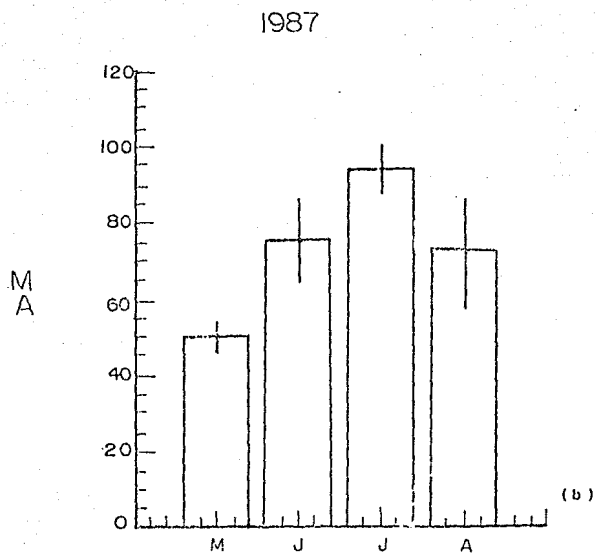


Figura 12b. Promedio mensual de los machos adultos censados en la temporada de 1987. Se aprecia el mismo patrón que en 1986. Su aumento en julio coincide con el período en el que se presenta el mayor número de cópulas.

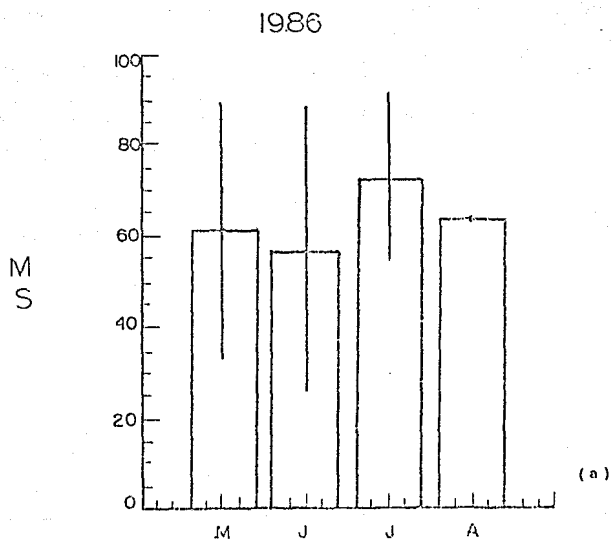


Figura 13a. Promedio mensual de los machos subadultos censados en la temporada de 1986. Su conducta es muy diferente a la que se ve en los machos adultos, se mueven más y su número en la lobera, en general, se mantiene constante durante toda la temporada.

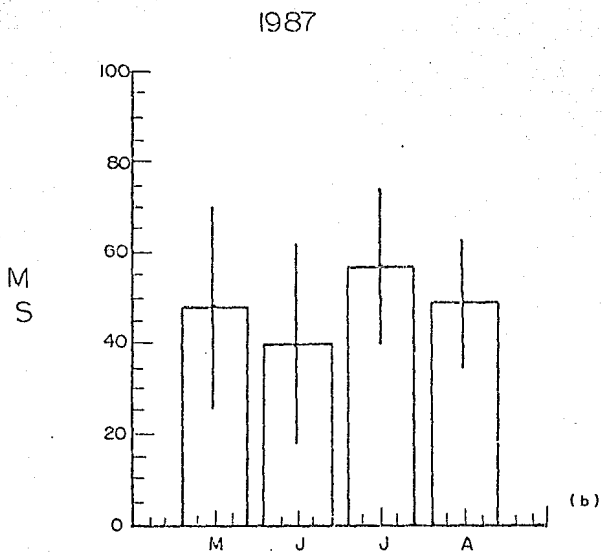


Figura 13b. Promedio mensual de los machos subadultos que se censó en la temporada de 1987. Se presenta el mismo patrón que en 1986, aunque su número en la lobera fue menor.

Las Figuras 14a y 14b muestran las fluctuaciones de los jóvenes en las temporadas de 1986 y 1987, respectivamente. En 1986 los jóvenes aumentaron su promedio de mayo a junio en 22 %, disminuyendo 7 % en julio y 12 % en agosto, pero en general su variación de un mes a otro no fue significativa (sus desviaciones se superponen). En 1987 su promedio varió poco en los primeros tres meses, registrándose disminución de 10 % de julio a agosto y de 16 % en relación a mayo, aunque esta diferencia tampoco es significativa. Estas dos Figuras y los datos obtenidos en 1988 (Cuadro 6), muestran que los jóvenes no presentan un patrón definido de fluctuación de un año a otro, como ocurre en otras clases.

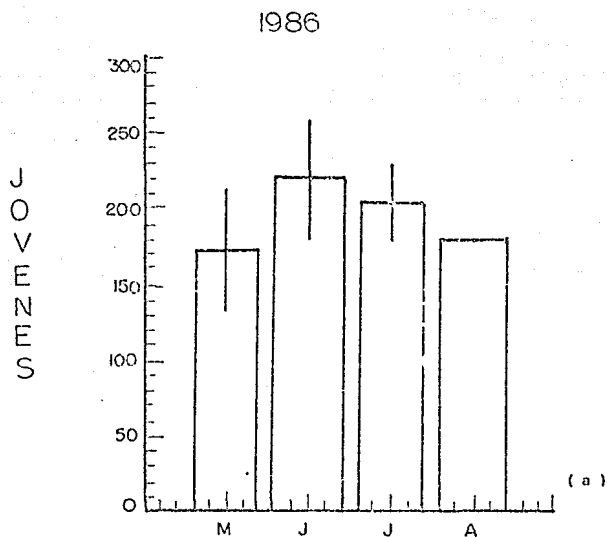


Figura 14a. Promedio mensual de los lobos marinos jóvenes que se registraron en la temporada de 1986. El mes de agosto tiene sólo un dato. En general, su número se mantiene constante durante la temporada.

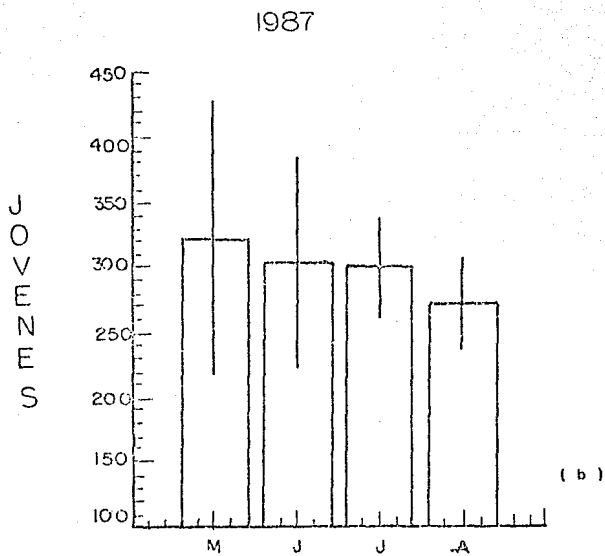


Figura 14b. Promedio mensual del número de jóvenes presentes en la loba, durante la temporada de 1987. A diferencia de 1986, se observa un mayor número de jóvenes a principios de la temporada. Su suave disminución puede reflejar la tasa de destete en este año, la cual de junio a julio es casi nula.

En todas las categorías, es muy notorio el grado de variación de los datos en relación a su tendencia central. En este caso la desviación estandard (ds) indica la constante entrada y salida de los animales en la lobera, una forma de evaluar este movimiento por categoría de animales es calculando el coeficiente de variación (cv) existente entre la (ds) y el promedio de cada categoría ( $cv = ds/promedio * 100$ ). Este estadístico lo utilizó Aurióles (1988) para establecer el grado de dispersión de los lobos a lo largo del año y entender con mayor claridad la conducta migratoria de esta especie.

En este caso, dado que los datos promediados por mes son pocos, se usó un (cv) robusto, el cual se basa en el uso de la mediana en vez del promedio, estimándose de la siguiente manera:

$$CV = \hat{G} / \text{Mediana}$$

La desviación estandard robusta ( $\hat{G}$ ) se obtiene con la fórmula siguiente:

$$\hat{G} = 1/n \sum_{i=1}^n |X_i - M|$$

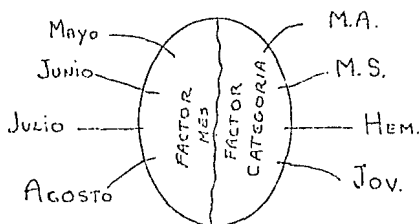
En el Cuadro 7 se muestra el (cv) obtenido por mes para cada categoría. El (cv) mayor lo presentaron los machos subadultos (12 a 56.1 %), indicando ser la clase de mayor movimiento de salir y entrar a la lobera, le siguen los jóvenes (1.2 a 35.3 %), los machos adultos (6 a 29 %) y las hembras con amplitud de (3.5 a 21.2 %) indicando, como era de esperarse, que las hembras y los machos adultos pasan más tiempo en la lobera durante su período de reproducción que las otras clases. También es interesante notar que en el mes de julio todas las categorías tienden a pasar más tiempo en la lobera.

Cuadro 7 Coeficiente de variación robusto para estimar el grado de movimiento de entrada y salida de los lobos marinos de la lobera.

Año	Mes	M.A.	M.S.	HEM	JOV	Intervalo
1986	mayo	8.0 % 7	42.1 % 7	21.2 % 7	19.5 % 7	8 - 42.1 %
	junio	24.0 % 10	40.8 % 10	10.9 % 10	13.1 % 10	10.9- 40.8 %
	julio	7.6 % 9	16.4 % 9	12.7 % 9	8.0 % 9	7.6- 16.4 %
	agosto	---- 1	---- 1	---- 1	---- 1	-----
1987	mayo	6.0 % 4	32.9 % 4	6.9 % 3	28.2 % 4	6 - 32.9 %
	junio	11.7 % 7	42.1 % 7	15.0 % 7	17.6 % 7	11.7- 42.1 %
	julio	6.1 % 4	19.6 % 3	3.5 % 4	10.4 % 4	3.5- 19.6 %
	agosto	12.3 % 3	16,6 % 3	5.0 % 3	7.8 % 3	7.8- 18.6 %
1988	junio	29.0 % 4	13.4 % 4	9.5 % 4	12.7 % 4	9.5- 29.0 %
	julio	9.8 % 6	11.0 % 6	5.2 % 6	7.1 % 6	5.2- 11.9 %
	agosto	16.3 % 2	56.1 % 2	---- 1	1.2 % 2	1.2- 56.1 %
1989	junio	12.6 % 2	42.3 % 2	7.5 % 2	35.3 % 2	7.5- 42.3 %
	julio	8.7 % 3	16.8 % 3	6.4 % 3	7.8 % 3	6.4- 16.8 %
Intervalo		6.0-29.0 %	11.9-56.1 %	3.5-21.2 %	1.2-35.3 %	



Hasta aquí resulta claro que cuando menos dos factores están influyendo en la variabilidad de los animales en la lobera, el factor mes y el factor categoría. Cada uno de estos factores están formados por cuatro componentes,



Lo interesante ahora es conocer el peso o la contribución de cada uno de estos factores. Para hacer esta estimación cuantitativa, se realizó un análisis robusto de dos vías, siguiendo el método de la mediana pulida.

Dado que lo que interesa es conocer la variabilidad de los sujetos de estudio, se usaron los valores del Cuadro 7 para crear cuatro matrices de datos (una por año) y aplicar el análisis robusto. Los resultado obtenidos se presentan en los Cuadros 8 y 9.

Cuadro 8. Estimación cuantitativa de la contribución del factor mes en la variabilidad de los lobos marinos, durante las diferentes temporadas de reproducción.

	1986	1987	1988	1989
MAYO	1.80	2.17	---	---
JUNIO	-1.30	5.51	3.28	7.35
JULIO	-8.20	-3.84	-2.20	-7.35
AGOSTO	----	-4.39	-1.34	---

Los valores positivos indican mayor contribución de los componentes a la variabilidad, y los valores negativos indican menor contribución.

Los valores anteriores muestran que el componente mes que influyó más en la variabilidad fue junio, seguido de mayo, y el componente que influyó en menor grado fue julio. Esto se puede explicar por los fenómenos biológicos que ocurren en cada mes. En el mes con menor variabilidad de animales, o en otras palabras, en el mes en que los lobos marinos pasan más tiempo en la lobera, se presenta el período más importante de cópulas (de la 1a. a la 3a. semanas de julio, García *et. al.* 1988). En junio, que es el mes en donde se da la mayor variabilidad, se presenta el máximo de nacimientos (2a. y 3a. semanas de junio, este trabajo). lo cual es una causa que puede influir en la variabilidad, ya que durante este período, las hembras parturientas son muy agresivas, provocando que otros animales pasen más tiempo en el agua. Mayo es el mes en que se establecen los territorios, por lo que también se presenta mucha conducta agonística, la cual puede influir en la presencia de los animales. Otra explicación para la variación de los machos adultos, subadultos y hembras no parturientas, es que para ellos la parte más importante del período de reproducción es cuando ocurren las cópulas, por lo que les "conviene" pasar el mayor tiempo posible en la lobera, fuera de esta fase, no tienen razón de estar todo el día en la lobera y perder la oportunidad de alimentarse en el mar.

Cuadro 9. Estimación cuantitativa de la contribución del factor categoría, en la variabilidad del número de lobos contados en las diferentes temporadas de estudio.

	1986	1987	1988	1989
MA	- 2.0	- 3.44	- 5.94	- 5.45
MS	22.50	15.58	2.40	13.45
HEM	1.60	- 3.14	- 5.36	- 9.15
JOV	- 1.60	1.71	- 2.40	5.45

MA = machos adultos. MS = machos subadultos.  
HEM = hembras. Jov = jóvenes. Los valores positivos indican mayor contribución de los componentes a la variabilidad y los negativos, indican menor contribución.

Los datos del Cuadro 9 indican que el componente categoría que más influyó en la variabilidad fue machos subadultos, excepto en 1988, y el componente que influyó en menor grado fue la categoría hembras con excepción en la temporada de 1986. Si se analizan los dos Cuadros por año se aprecia que en 1986 el componente de mayor peso fue los machos subadultos, afectando principalmente en el mes de mayo. En 1987 la mayor variabilidad se presentó en junio, la cual fue causada principalmente por los machos subadultos y en menor grado por los jóvenes. En 1988 la mayor variabilidad registrada en junio fue causada por los machos adultos y machos subadultos y en 1989, los machos subadultos y los jóvenes fueron los que influyeron más en la variabilidad observada en el mes de junio.

El que los machos adultos en general presenten menor movimiento que los subadultos durante el período de reproducción se debe a la diferencia de intereses que tiene cada una de estas categorías. En los machos adultos está el interés de establecer un territorio y permanecer el mayor tiempo posible en él. Estos machos territoriales abarcaron en este estudio entre el 48 y 75 % de los machos. Se conoce que los machos empiezan a establecer sus territorios a principios del mes de mayo (Peterson y Bartholomew, 1967; Mate, 1979; King, 1983; Morales, 1985; García *et al.* 1988), permaneciendo en su territorio un mismo macho un promedio de  $45 \pm 21$  días, con una variación de 15 a 69 días para siete machos (Morales y Aguayo, 1986) en la lopera Los Cantiles. Información más detallada sobre la conducta territorial de los machos en esta lopera se podrá consultar en la tesis profesional de García (en preparación). Fuera del período reproductivo, Avrioles (1988) señala que los machos adultos presentan el mayor grado de dispersión (52 a 100 %), seguidos por los subadultos (50 a 84 %) para el Golfo de California.

**Fluctuación Anual.** La Figura 15 muestra la fluctuación anual de los promedios máximos obtenidos de las diferentes categorías que conforman el subtotal de lobos marinos. Los valores se muestran en el Cuadro 10.

El subtotal de lobos aumentó 12.7 % de 1008 en 1985 a 1155 en 1986. En 1987 aumentó 8.6 % con 1264 lobos, manteniendo su número en 1988. En 1989 su número bajó 12 % con 1111. El promedio del subtotal de lobos en Los Cantiles de 1985 a 1989 fue de  $1160 \pm 108$  lobos.

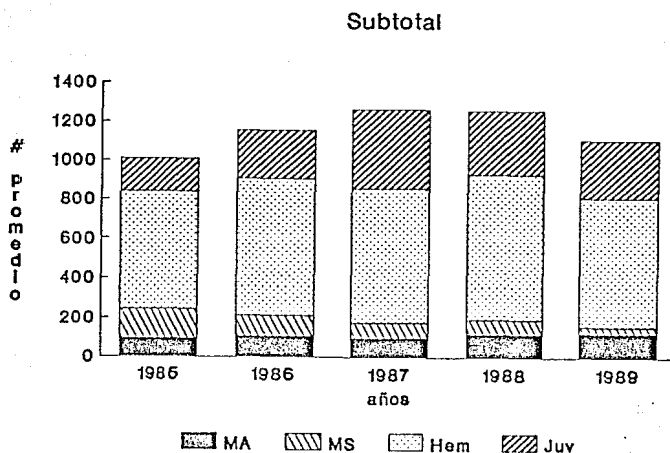


Figura 15. Promedio de los censos en los que se contó el mayor número de lobos marinos por categoría (subtotal) en diferentes años. MA=machos adultos. MS= machos subadultos. Hem.= hembras. Jov= jóvenes. Este arreglo de los datos permite distinguir que los MA aumentaron de 1985 a 1989, a diferencia de los MS, que disminuyeron fuertemente de 1985 a 1989. En relación a los jóvenes, la temporada en la que se registró su mayor número fue en 1987.

	M.A.	M.S.	Hem.	Jov.	Subtotal	Crias	Total
1985							
	86	159	611	177			
	<u>98</u>	<u>146</u>	<u>582</u>	<u>154</u>			
Promedio	92	153	597	166	1008	451	1459
d.s.	9	9	21	16			
Total %	6.0	10.5	41.0	11.4			
Subtotal %	(9.0)	(15.0)	(59.0)	(17.0)			
1986							
			680	258			
	101	101	682	245			
	110	103	704	247			
	<u>112</u>	<u>108</u>	<u>706</u>	<u>251</u>			
Promedio	108	104	693	250	1155	483	1638
d.s.	6.0	4	14	6			
Total %	6.6	6.3	42.3	15.3		29.5	
Subtotal	(9.3)	(9.0)	(60.0)	(22.0)			
1987							
	94	76		396			
	97	78	685	401			
	<u>105</u>	<u>80</u>	<u>674</u>	<u>423</u>			
Promedio	99	78	680	407	1264	495	1759
d.s.	6	2	8	14			
Total %	5.6	4.4	38.7	23.1			
Subtotal %	(7.8)	(6.2)	(54)	(32)			
1988							
	177	69	732	327			
	<u>122</u>	<u>76</u>	<u>745</u>	<u>335</u>			
Promedio	120	73	739	331	1263	440	1703
d.s.	4	5	9	6			
Total %	7.1	4.3	43.4	19.4		25.8	
Subtotal %	(9.5)	(5.8)	(58.5)	(26.2)		--	
1989							
	112			284			
	125			297			
	<u>134</u>	37	655	<u>303</u>			
Promedio	124			295	1111	460	1571
d.s.	11			10			
Total	7.9	2.4	41.7	18.8		29.3	
Subtotal	(11.2)	(3.3)	(59.0)	(26.6)		--	

M.A. = Machos Adultos  
M.S. = Machos Subadultos  
Hem. = Hembras  
Jov. = Jóvenes

La Figura 16 muestra la fluctuación promedio poblacional y la fluctuación de sus diferentes categorías. Los valores y sus desviaciones estandar se muestran en el Cuadro 10.

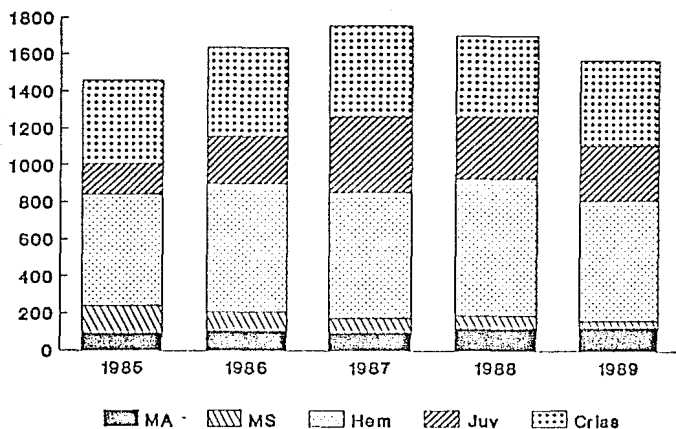


Figura 16. Promedios del mayor número de animales contados por categoría (total), en las diferentes temporadas de estudio. Se aprecia parte de lo que puede ser un ciclo de fluctuación poblacional, el cual alcanzó un máximo de animales en 1987. Las categorías que más cambiaron fueron los jóvenes y los subadultos.

El total de lobos censados, tomando en cuenta a las crías fue de 1459 en 1985, incrementándose 11 % en 1986 con 1638 lobos. En 1987 la población se incrementó 7 % más llegando a 1759 animales. En 1988 y 1989 la población disminuyó 3 % con 1703 y 8 % con 1571 lobos respectivamente. El promedio de la población en la lobera Los Cantiles de 1985 a 1989 fue de 1626 117 lobos.

El número de crías producidas en 1985 fue de 451, aumentando 6.6 % en 1986 con 483 crías. En 1987 su producción llegó a 495, representando 2.4 % más que en 1986. En 1988 su producción cayó 11 % con 440 crías y aumentó 4 % en 1989 con 460 crías, llegando a ser sólo 2 % mayor que en 1985. El promedio de producción de crías durante el período de estudio fue  $466 \pm 23$ .

En 1985 las crías representaron el 31 % del total de lobos, en 1986 el 29 %, en 1987 el 28 %, en 1988 el 26 % y en 1989 el 29.3 % .

El promedio máximo de hembras censadas en 1985 fue de 597, aumentando 14 % (693) en 1986. En 1987 bajó 2 % (680) y en 1988 aumentó 8 % (739). En 1989 se registró disminución de 11 % (655) con respecto a 1988, siendo la diferencia con 1987 de 4 % menos.

Los jóvenes en 1985 presentaron un promedio de 166 lobos, aumentando 34 % (250) en 1986. En el siguiente año su aumento fue de 38 % (407) duplicando así su población en dos años. Sin embargo, en 1988 y 1989 su promedio bajó 19 % (331) y 11 % (295) respectivamente, manteniendo su población 13 % más alta que en 1986.

Los machos subadultos presentaron un patrón de fluctuación diferente, disminuyendo en forma constante de un año a otro. En 1985 su promedio fue de 153 lobos, decreciendo 32 % (104) en 1986, 25 % (78) en 1987, 6 % (73) en 1988 y 49 % (37) en 1989. En relación al primer año, su decremento llegó a ser de 76 % . Esto se notó muy claramente en el campo en donde una de las zonas de solteros (ocupada sólo por machos adultos y subadultos) se fue perdiendo paulatinamente para transformarse en una zona de territorios y crianza.

Los machos adultos presentaron un promedio inicial de 92 lobos, incrementándose 15 % (108) en 1986. En 1987 su promedio bajó 8 % (99), aumentando 17 % (120) en la temporada siguiente y 3 % (124) más en 1989, logrando un aumento de 26 % en relación a 1985.

En estos cinco años de estudio las hembras representaron entre 54 y 60 % del subtotal, los machos adultos entre 8 y 11.2 %, los machos subadultos entre 3.3 y 15 % y los jóvenes entre 17 y 32 % . En relación al total las hembras representaron entre 39 y 43.4 %, las crías entre el 26 y 31 %, los jóvenes entre el 11.4 y 23 %, los machos adultos entre el 5.6 y 8 % y los machos subadultos entre el 2.4 y 10.5 %..

## PARAMETROS REPRODUCTIVOS

**Tasas de Reproducción.** Para estimar el número de crías que produce cada hembra por año o en otras palabras, para estimar la proporción de hembras que contribuyen a la producción de crías por año, se obtuvieron las diferentes tasas de reproducción anuales siguiendo uno de los métodos usados por Heath y Francis (1983), aplicado en las islas San Nicolás y Santa Barbara en California, E.U.A., con el fin de hacerlos comparativos. El término Tasa Reproductiva (TR) se usó para definir el número de crías producidas por hembra adulta y no el número de crías hembras por hembra adulta (ver métodos).

Cuadro 11. Tasas de reproducción estimadas para las temporadas de 1985 a 1989 en la lobera Los Cantiles

AÑO	CRIAS	HEMBRAS	TR
1985	451	611	0.74
1986	483	693	0.70
1987	495	680	0.73
1988	440	739	0.60
1989	460	655	0.70
Promedio	465.8 ± 23	675.6 ± 47	0.69 ± 0.06

Crías = al máximo censado por temporada. Hembras = Al promedio de los valores máximos obtenidos por temporada excepto para 1985, que se usó el único valor máximo logrado.

Las tasas obtenidas reflejan que entre el 60 y 74 % de la población de hembras en la Lobera producen crías y que una fracción de estas hembras tienen una cría cada dos años, lo que explica la disminución de la tasa en forma bianual. Esta fracción puede estar formada por distintas hembras de un año a otro, como se observó en el



campo con algunas hembras adultas conocidas. Por su parte Heath y Francis (1983) obtuvieron en la isla San Nicolás una tasa de 0.76 para los años 1981 y 1982, usando el máximo de crías y hembras censadas y para la isla Santa Barbara, estimaron una tasa de 0.62 en 1981.

El Cuadro 11 también muestra que el número de crías promedio producidas por hembra fue de  $0.69 \pm 0.06$ , en otras palabras, este promedio es un estimador grueso del valor promedio anual de crías producidas por hembra en el curso de su vida. Es obvio que este valor varía de un individuo a otro y como se observa en los datos, también varía de un año a otro.

**Tasa de Incremento Poblacional.** En especies con generaciones discretas como es el caso del lobo marino, la Tasa básica de reproducción =  $R_0$  describe dos parámetros poblacionales; a) número promedio de descendencia producida por individuo en el curso de su vida (adecuación) y. b) como el factor de multiplicación que transforma el tamaño inicial de la población a un nuevo tamaño poblacional una generación después (Begon et al. 1986). Es decir, en la segunda opción  $R$  es igual a la Tasa de incremento per cápita fundamental. Cuando las poblaciones se incrementan su  $R > 1$ , cuando decrecen su  $R < 1$ . En este caso, usaremos  $R$  como el factor multiplicativo de la población por generación.

Para estimar la población en un tiempo  $t$ , cuando el intervalo de generación es 1 (período de reproducción anual) tenemos la siguiente fórmula, (Begon et al. 1986).

$$N_t = N_0 R$$

donde  $N_0$  es la población inicial,  $R$  la tasa de incremento per cápita fundamental y  $N_t$  la población a un tiempo igual a  $t$ .

$$R = \sqrt[t]{N_t/N_0}$$

con los datos obtenidos tenemos,

$$R = \sqrt[4]{1571 / 1459} = 1.02$$

lo que indica que la población se mantiene alrededor de un equilibrio estable, creciendo a una tasa neta de 2 % anual.

Si se suman estos resultados y los obtenidos por Zavala (1990) para otras cinco loberas, donde reporta un incremento promedio de 1.98 %, obtenido por un método distinto, se puede decir con mayor seguridad que el crecimiento de la población de lobo marino en el Golfo de California es de 2.0 % anual.

Regresando al inciso (a) de la tasa básica de reproducción,  $R_0$  también es una medida de la adecuación. Dawkins (1982), define a la adecuación, desde un punto de vista etológico y ecológico, como la medida del éxito que tiene un individuo en pasar sus genes a las siguientes generaciones.

En este trabajo, no se puede medir la adecuación de manera formal, ya que por un lado, se desconoce exactamente cuantos individuos de una generación pasan a la siguiente generación y por otro, debido a que las categorías usadas agrupan a individuos de diferentes edades, sin embargo, se puede decir que el nivel de adecuación es aproximado al 1.02.

**Tasa de Pérdida Poblacional (TPP).** Una vez obtenida la tasa de incremento poblacional observada se puede estimar la tasa teórica, utilizando en ello las tasas de reproducción obtenidas para, posteriormente calcular la tasa de pérdida poblacional en Los Cantiles.

Cuadro 12. Valores usados y estimación de la tasa de incremento poblacional teórica, de 1985 a 1989, en la lobera Los Cantiles.

Generación	N	Hembras	TR	N hipotética	R teórica
No	1459	597	0.74		
N1	1638	693	0.70	1944.10	} 1.04
N2	1759	680	0.73	2134.40	
N3	1703	739	0.60	2202.40	
N4	1571	655	0.70	2161.50	

Las generaciones de No a N4 representan cada una de las temporadas de trabajo. N = Total de lobos censado en cada temporada. TR = tasa de reproducción. N hipotética = al tamaño de la población que se esperaría, tomando en cuenta TR y la población una generación anterior. R teórica = a la tasa de incremento poblacional teórica estimada.

$$TPP = R \text{ teórica} - R \text{ observada} = 0.02$$

la tasa de pérdida poblacional estimada es de 2.0 % anual, la cual considera tanto muertes como migraciones.

**Proporción Sexual de Adultos.** Usando los promedios obtenidos por año tenemos que la proporción sexual de machos y hembras observados en cada una de las temporadas fue la siguiente,

Cuadro 13. Proporción sexual del promedio de machos y hembras adultas censados a lo largo de las temporadas de reproducción de 1985 a 1989, en la lobera Los Cantiles.

Año	Machos	Hembras	Proporción
1985	92	597	1 : 6.5
1986	108	693	1 : 6.4
1987	95	680	1 : 7.0
1988	120	739	1 : 6.2
1989	124	655	1 : 5.3

Una manera gruesa e indirecta de estimar el número de machos que intervienen en la producción de crías por temporada, es distinguiendo a aquellos machos que defienden un territorio, lo que les permite tener posibilidades de copular. En una lobera de reproducción no todos los machos presentes son capaces de tener un territorio. En el Cuadro 14 se muestra el número promedio mensual de machos territoriales censados de 1986 a 1989.

Cuadro 14. Promedio de los machos con territorio registrados durante las temporadas de reproducción de 1986 a 1989. En los dos últimos años, el trabajo de campo se inició a partir del mes de junio, por lo que no se cuenta con datos para el mes de mayo.

	1986			1987			1988			1989		
	n	$\bar{X}$	ds	n	$\bar{X}$	ds	n	$\bar{X}$	ds	n	$\bar{X}$	ds
Mayo	6	30	3	4	25	2	----			----		
Junio	15	38	10	7	48	6	4	60	6	2	53	12
Julio	9	55	4	4	61	4	6	62	4	2	69	1
Agosto	1	44	-	3	53	1	2	58	4	--		

n = al número de censos realizados en cada mes  
 -- indica que no existen datos.

A lo largo de las diferentes temporadas de trabajo, los machos con territorio representaron entre el 48 % y 75 % de los machos adultos. En todos los años, el promedio mayor de machos territoriales se registró en el mes de julio, que es cuando se presenta el mayor número de cópulas (García *et al.* 1988). En este mes, los machos territoriales en relación a los machos adultos sin territorio representaron el 62 % (55/89) en 1986, el 64 % (61/95) en 1987, el 60 % (62/103) en 1988 y el 59 % (69/117) en 1989, lo que da un promedio general de  $61.7 \pm 5.7$  machos territoriales para el mes de julio, representando el 61.9 % del promedio de machos adultos presentes en la lobera durante ese mes ( $101 \pm 12$ ).

Al usar el promedio de los machos observados en julio y el promedio mayor de hembras censadas por año se puede obtener la proporción de machos territoriales (con posibilidades de copular) por hembra adulta,

Cuadro 15. Proporción sexual entre el promedio de machos territoriales observados en julio y el promedio máximo de hembras censadas en cada temporada.

Año	M. territorial	Hembras	Proporción
1986	55	693	1 : 13
1987	61	680	1 : 11
1988	62	739	1 : 12
1989	69	655	1 : 9.5

Lo anterior no quiere decir que este sea el tamaño de su "harem", en principio porque el término harem que normalmente se aplica en los estudios conductuales de pinípedos, no es aplicable a esta especie (Peterson y Bartholomew, 1967), ya que las hembras tienen libre acceso a los territorios y pueden cambiar de uno a otro sin mayor resistencia por parte de los machos territoriales. Incluso se presenta el caso de que después de copular con el macho A la hembra regresa al territorio del macho B a descansar. Wilson (1980) llama harem al grupo de hembras protegidas por un macho, el cual impide que otros machos puedan copular con ellas. En este sentido, Bartholomew (1970), en su análisis sobre la evolución de la poliginia en pinípedos, basándose en la premisa de que, a mayor número de cópulas realizadas en tierra (playa) mayor es el nivel de poliginia que presenta la especie, concluye que la poliginia en Zalophus es mucho menos extrema y la organización social menos rígida que en Callorhinus, ya que en Zalophus es frecuente que ocurran cópulas en la parte acuática del territorio y muy raro que se den en Callorhinus.

Por otra parte, no todos los machos con territorio llegan a tener hembras y si las hay esto tampoco asegura que copularán con todas ellas. García *et. al.* (1988) muestran que de 95 machos territoriales observados en distintos años en la lobera Los Cantiles, sólo se observó copular a trece de ellos (14 %), acumulado en forma desigual 58 cópulas. La diferencia entre el número de machos adultos en la lobera, los que logran tener un territorio y los que llegan a copular, muestra la gran variación de los procesos reproductivos existente en los machos.

Lo anterior resalta tres puntos: a) la fuerte selección intrasexual presente entre los machos de esta especie (competencia por un territorio); b) la selección de las hembras hacia los machos y sus recursos, que entre otros es la calidad del territorio y c) el alto nivel de poliginia de esta especie. Darwin en 1871 definió selección intrasexual a la competencia directa existente entre miembros de un mismo sexo para tener oportunidad de copular (Halliday, 1983). Otro ejemplo de selección intrasexual en pinípedos lo presentan los elefantes marinos Mirounga angustirostris (Le Boeuf, 1974; 1985).

**Distribución de los Animales.** En una lobera reproductora en general se pueden diferenciar tres tipos de zonas: de reproducción, de jóvenes y de solteros. En la primera están los machos con territorio, las hembras adultas, sus crías y un número variado de jóvenes de ambos sexos. En la segunda se observan principalmente jóvenes y en ocasiones a uno que otro macho subadulto. En la tercera se observan agrupados a machos adultos, machos subadultos y algunos jóvenes que en su mayoría son machos. Existen otros espacios donde se observan a machos defendiendo un territorio pero sin tener hembras. Dado que la conducta territorial de estos machos está enfocada a tratar de aparearse, se pueden considerar como zonas de reproducción, ya que la posibilidad de copular existe. Como se mencionó en métodos, la lobera se dividió en 16 zonas de las cuales 13 fueron de reproducción (2, 4a, 4b, 4c, 5, 6, 7, D, C, A, 12, 13 y 14), dos de solteros (1 y B) y una de jóvenes (3) (Ver Figura 5). Tiempo después la Zona B se fue transformando en zona de reproducción.

Las Figuras 17, 18, 19 y 20 muestran el promedio de crías censadas por zona en las temporadas de 1986 a 1989. Las zonas de reproducción más importantes por el número de crías producidas y por el número de hembras presentes fueron las Zonas 6, 2 y 4a. En 1986 la Zona 6 agrupó el 27 % de las crías (119), presentó el mayor promedio de hembras ( $89 \pm 33$ ) y su área se dividió entre cinco machos territoriales. En 1987 agrupó el 18.5 % de las crías (96), presentó un promedio de  $91 \pm 32$  hembras y seis machos territoriales. La Zona 2 agrupó el 14.1 % (63) y el 17.5 % (91) de las crías, con  $72 \pm 32$  y  $97 \pm 37$  hembras respectivamente, presentando en ambos años un promedio de cinco machos territoriales. La Zona 4a agrupó el 12 % (53) y 11.6 % (60), con  $61 \pm 12$  y  $57 \pm 27$  hembras respectivamente, con tres machos territoriales en promedio para cada año. Este mismo patrón se observó en 1988 y 1989.

La zona menos importante fue la Zona 5, presentando en promedio tres territorios por año, con un promedio de hembras de  $52 \pm 48$  y  $40 \pm 23$  y agrupando el 0.7 % y 2.0 % de crías.

Lo anterior nuevamente refleja que existen patrones de selección por parte de los animales que hacen que unas zonas sean mejores que otras, aumentando la adecuación de las hembras. En este caso, las zonas que contaron con mayor preferencia de las hembras para tener a sus crías, coinciden en tener una parte de su área protegida por rocas de desprendimiento que forman amplios bajos (Ver Apéndice ). De estas tres zonas (6, 2, 4a) la que presenta mayor protección es la Zona 6, donde incluso en mareas bajas queda expuesto un pequeño arrecife rocoso que protege la playa principal donde se ubican el mayor número de animales. Esto resalta que una cualidad importante de un buen territorio es ofrecer seguridad ante la presencia de depredadores, como se verá más adelante. En las zonas que no ofrecen esta ventaja como la Zona 3, nunca se han observado hembras con cría ni machos defendiendo territorio.

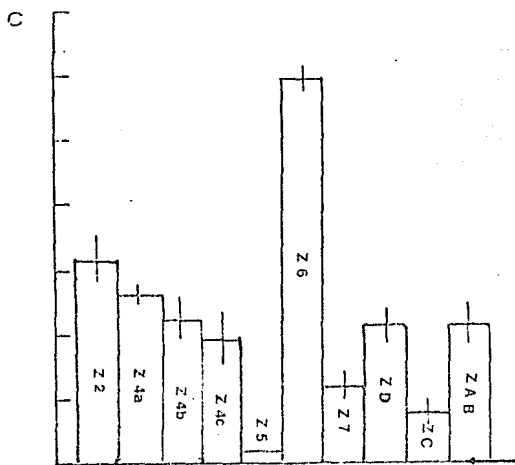


FIGURA 17

Figura 17. Promedio del número de crías producidas en cada zona de la lobera, en la temporada de 1986. En este año, las zonas A y B no se diferenciaron. La zona más importante fue la zona 6 seguida de la zona 2. Ver Figura 5 para ubicar su posición.



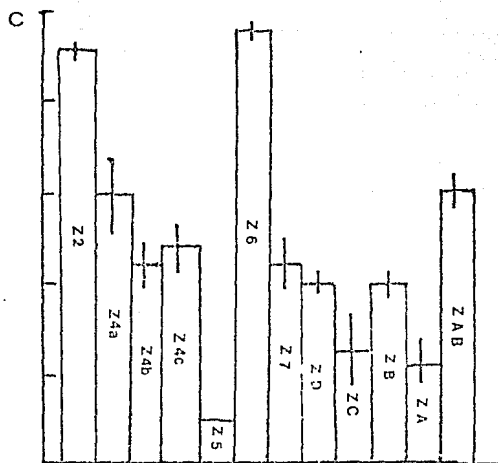


FIGURA 13

Figura 18. Promedio de las crías producidas por zona, en la temporada de 1987. La última barra representa las zonas A y B juntas, con el fin de hacerlo comparativo con 1986. En este año las zonas 6 y 2 fueron las zonas más importantes de producción de crías.

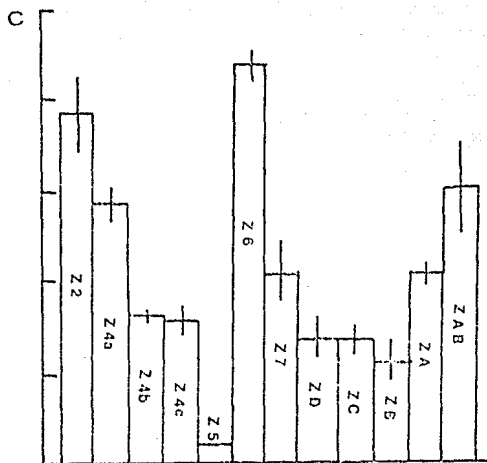


FIGURA 19

Figura 19. Promedio del número de crías producidas en la temporada de 1988. Las zonas más seleccionadas por las hembras para tener a sus crías fueron las zonas 6, 2 y 4a.

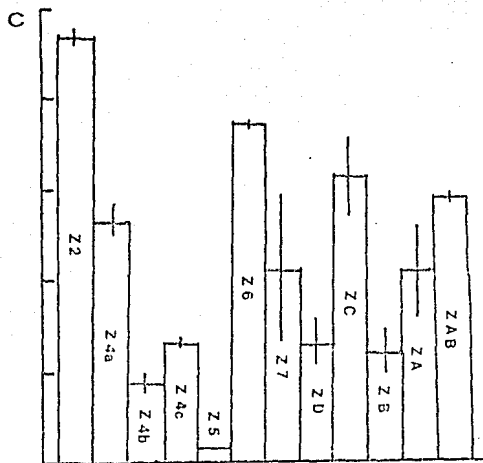


FIGURA 20

Figura 20. Promedio del número de crías/zona en la temporada de 1989. En este año, la zona más importante fue la zona 2, seguida por las zonas 6, C, y 4a. Es decir, las hembras se distribuyeron de forma más homogénea que en otros años.

Otra cualidad de un buen territorio en estas latitudes es ofrecer protección del sol, sobre todo para las crías que no son capaces de mantenerse flotando en el agua por largos períodos de tiempo, por lo que los espacios que se forman entre las rocas de desprendimiento que quedan encimadas y cercanas al agua son muy importantes. Estos recovecos dan sombra a las crías y aminoran la posibilidad de que las hembras adultas se vean obligadas a cambiar de territorio para proteger a sus crías del calor.

La Zona 3 fue exclusiva de jóvenes, es la parte menos protegida de la lobera y cuenta con muy poco espacio para que los animales descansen (Ver Apéndice).

Las dos zonas de solteros existentes en la lobera se ubicaron, una en el extremo sur (Zona 1) y otra en su parte norte (Zona B). En estas zonas los animales constantemente están demostrando su jerarquía social (que quizá su edad y corpulencia les confiere) a través de despliegues de amenaza, sin embargo, se permiten mayor acercamiento entre ellos, observándoseles agrupados cuando descansan. En 1986 la Zona 1 presentó un promedio de  $18 \pm 13$  machos adultos y  $19.1 \pm 19.2$  machos subadultos, en 1987 registró  $21 \pm 13$  machos adultos y  $31 \pm 22$  machos subadultos. La Zona B en 1986 presentó  $9 \pm 5$  machos adultos y  $20.3 \pm 18.8$  machos subadultos y en 1987, presentó  $7 \pm 4$  machos adultos y  $7 \pm 10$  subadultos. Algo característico de estas zonas es que los animales constantemente entran y salen del mar.

**Período de Nacimientos.** Para estimar la duración de este período se usaron los promedios por semana de las crías nuevas censadas. La Figura 21a muestra la distribución de 453 nacimientos promedio ocurridos en 1986 y la Figura 21b muestra la distribución de 495 nacimientos promedio ocurridos en 1987. Este arreglo de los datos se obtuvo siguiendo el método empleado por Robinson (1988). Se aprecia que los nacimientos se iniciaron en la tercera semana de mayo, presentándose el mayor número de nacimientos en la segunda y tercera semanas de junio y disminuyendo en la cuarta semana del mismo mes, lo que refleja gran sincronía en la fecha en que la mayoría de las hembras paren. Este período se terminó en la segunda semana de julio en 1986 y en la tercera semana de julio en 1987. En ambos años la curva acumulativa empieza a estabilizarse en la primera semana de julio, habiendo ocurrido ya más del 90.0 % de los nacimientos. Al respecto, Morales y Aguayo (1986), informan este mismo período de duración para los nacimientos en el islote El Rasito en 1984 y en Los Cantiles en 1985, por lo que ahora contando con mayor número de datos se ratifica que este período en el Golfo de California se inicia en la tercera semana de mayo y termina en la tercera semana de julio, presentándose el máximo de nacimientos durante la segunda y tercera semanas de junio.

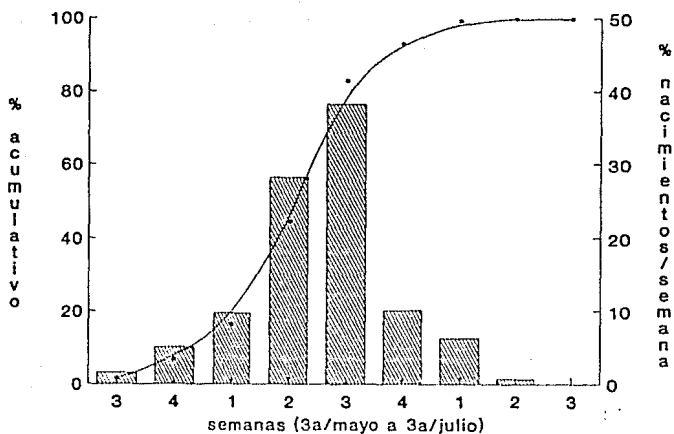


Figura 21a. Distribución de 453 nacimientos ocurridos en la lobera Los Cantiles, en la temporada de 1986. La curva acumulativa indica el porcentaje de incremento de crías por semana. El histograma indica el porcentaje de nacimientos ocurridos en cada semana. Estos datos se ordenaron obteniendo el número promedio semanal de las crías nuevas censadas.

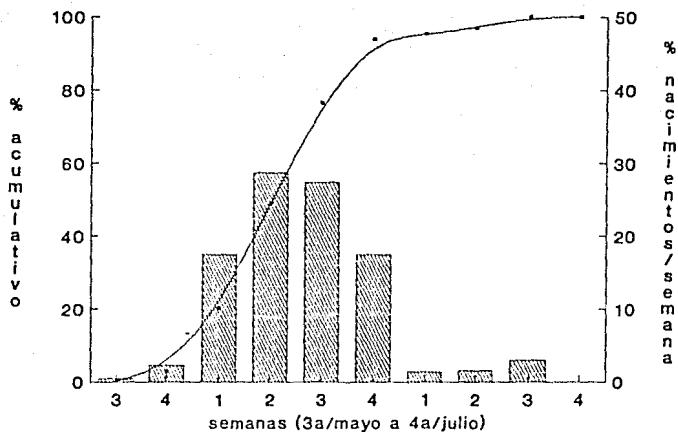


Figura 21b. Distribución de 495 nacimientos ocurridos en la temporada de reproducción de 1987. La curva acumulativa indica el incremento de crías por semana. El histograma indica el porcentaje de nacimientos ocurridos en cada semana.

Para California E.U.A., Heath y Francis (1983) registran el mismo patrón, los nacimientos se inician a mediados de mayo y el mayor número ocurre durante las primeras tres semanas de junio, sin embargo, sus curvas de producción de crías empiezan a decrecer en la segunda semana de julio. Odell (1972) informa que el período de nacimientos termina a finales de junio en la isla San Nicolás, E.U.A.

Los datos obtenidos en este trabajo apoyan lo informado por Morales, 1985 en relación a la fecha de término del período de nacimientos, el cual se prolonga de una a dos semanas más en el Golfo de California, en comparación a lo registrado en las loberas de California, E.U.A. Es posible que esto sea resultado de las diferentes condiciones climáticas entre las dos localidades, las cuales son más estables en el Golfo de California.

**Proporción Sexual al Nacer.** En 1986 se determinó el sexo al 20.5 % de la población de crías, en 1987 al 20.2 % y en 1989 al 21.7 %. La variación en la proporción sexual observada se muestra en la Figura 22. En 1986 de 99 crías 53 (53.5 %) fueron machos y 46 (46.5 %) fueron hembras, dando una proporción sexual de 1.15 : 1. En 1989 de 100 crías 54 (54 %) fueron machos y 46 (46 %) hembras, con una proporción de 1.17 : 1. En estas dos temporadas las diferencias en las frecuencias de sexos no fué significativa ( $\chi^2 = 0.49$ ,  $P > 0.05$ , Ji cuadrada corregida ). En 1987 de 100 crías 63 (63 %) fueron machos y 37 (37 %) fueron hembras, dando una proporción de 1.7 : 1, observándose diferencia significativa en la frecuencia sexual de las crías ( $\chi^2 = 6.25$ ,  $P < 0.025$ ).

Al analizar cada una de las muestras tomadas por zona, da que en dos de tres zonas sexadas la diferencia no es significativa a un 95 % de confianza. La muestra de la zona 4b fue la que contribuyó en mayor grado a la diferencia en la proporción sexual obtenida en la temporada de 1987.

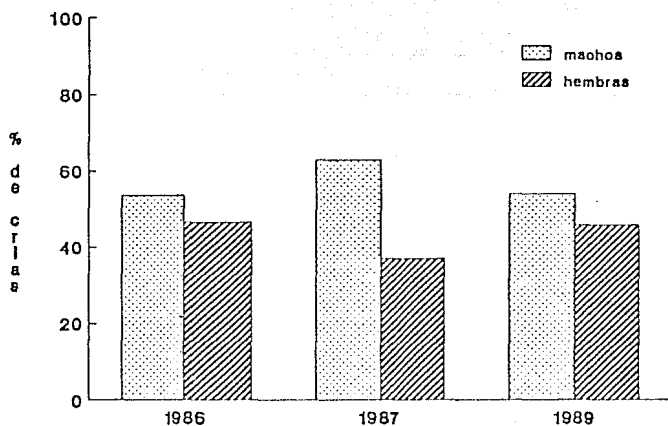


Figura 22. Proporción sexual de las crías a las que se les determinó el sexo en las temporadas de 1986 (n= 98), 1987 (n = 100) y 1989 (n= 100). Hay tendencia a producir un mayor número de crías macho que hembras, incluso, esta tendencia fue significativa en 1987 (  $X^2 = 6.25, < P 0.05$  ).



Cuadro 16. Número de crías a las que se les determinó el sexo en tres diferentes zonas de la lobera, durante la temporada de 1987.

Zona	M	H	Significancia
4b	21	9	$Xc^2 = 4.04, P < 0.05$
D	23	18	$Xc^2 = 0.39, P > 0.25$
A/B	19	10	$Xc^2 = 2.21, P > 0.10$

M = machos. H = hembras. Xc = Ji cuadrada con el Factor de Yates (Scheffler, 1981).

A pesar de que sólo en una muestra se logró tener diferencia estadística, resulta muy interesante observar que en las tres muestras obtenidas en diferentes zonas, siempre se capturaron más machos que hembras. Stirling, (1971, en Odell, 1972) menciona que en otras especies de pinípedos, la proporción de sexos de las crías varía conforme avanza la temporada, nacen más machos que hembras al principio de la temporada y sucede lo contrario al final de esta, con el resultado final de aproximadamente 1 a 1.

Para saber si esto ocurrió, observemos el Cuadro 17, donde se muestran las fechas en que se determinó el sexo de las crías en las diferentes temporadas.

Cuadro 17. Fecha en que se determinó el sexo de las crías durante las temporadas de 1986, 1987 y 1989.

AÑO	FECHA	CRIAS SEXADAS		ZONA	SIGNIFICANCIA
		M	H		
1986	14/junio	16	15	4b	no significativa
	28/junio	29	26	D,C,B	no significativa
	15/julio	7	6	4b	no significativa
1987	13/junio	21	9	4b	4.03, $P < 0.05$
	25/25-junio	42	28	D,B,A	no significativa
1989	8/junio	33	34	A,B,C,D	no significativa
	23/junio	19	9	A,B	2.9, $P < 0.10$
	8/julio		2	A	
	23/julio	2	1	A	--

M = machos, H = hembras. Sólo la diferencia del 13 de junio de 1987 es significativa ( $X^2 = 4.03$ ,  $P < 0.05$ ).

Los datos obtenidos no reflejan que se produzcan más crías hembras al final de la temporada de nacimientos, como lo observó Stirling *op. cit.* Además, este Cuadro permite ver que en todas las muestras obtenidas durante tres años (excepto el 8 de julio), siempre se capturaron más machos que hembras, sin importar la zona en que se muestreó.

Los datos anteriores indican que en esta lobera del Golfo de California, existe tendencia a producir un mayor número de crías macho que de crías hembras, tendencia que en 1987 fue significativamente diferente.

Fisher (1930, en Trivers y Willard, 1973) demostró que cuando los padres invierten igual tiempo en producir hijos como hijas, la selección natural favorece una proporción sexual al concebir de 50 : 50. Barash (1982), dando un significado adaptativo a la producción de igual número de hembras y machos menciona que esta es una consecuencia de la adecuación inclusiva de cada animal en cuestión, ya que existen diferentes mecanismos proximales como distales que pueden influir en la proporción sexual de las crías.

Por su parte Trivers y Willard (1973), muestran que bajo ciertas condiciones, la selección natural favorece desviaciones sistemáticas de la proporción normal de 50 : 50. Asumiendo en su ejemplo del caribú, que diferencias en las condiciones ambientales afectan más a los procesos reproductivos de los machos que de las hembras. Bajo esta premisa, predicen que una hembra que produce un hijo en buenas condiciones, podrá tener mayor adecuación que si produce una hija, y cuando las condiciones son malas, será más exitoso producir una hija que un hijo.

Si se asume que en el lobo marino los procesos reproductivos de los machos también se pueden ver más afectados que los de las hembras por las condiciones ambientales, se podría esperar que en condiciones favorables se produjera mayor proporción de crías macho que de hembras, asunción que se vería apoyada por los datos obtenidos y por el conocimiento generalizado de que el Golfo de California es un mar muy productivo. Esta es una posible explicación a la tendencia observada de la proporción de crías producidas en la lobera.

Para corroborar esta explicación, será necesario incrementar la muestra de crías a las que se les determine el sexo, teniendo cuidado en repartir la muestra a todo lo largo del período de nacimientos para no dejar a un lado lo propuesto por Stirling (op. cit.).

**Talla y Peso de las Crías.** Al nacer las crías macho presentan una longitud de  $76.4 \pm 2.5$  cm ( $n= 31$ ) y un peso de  $9.7 \pm 1.3$  Kg ( $n= 33$ ). Las hembras presentan una longitud de  $72.7 \pm 2.6$  cm ( $n= 17$ ) y un peso de  $8.1 \pm 0.9$  Kg ( $n= 17$ ). La diferencia entre sexos no es significativa ya que sus desviaciones estandard se sobreponen. Estas medidas se asemejan a las obtenidas por Lluch (1969) para el Golfo de California y con lo obtenido por Le Boeuf et al. (1983) para Baja California.

Haciendo recaptura de las crías anteriores se pudo conocer su incremento quincenal, el cual se muestra en las Figuras 23 y 24. Los machos en su primer mes de vida aumentaron 13.7 cm de longitud ( $86.4 \pm 2.8$  cm,  $n= 33$ ) y 4.7 Kg de peso ( $14.4 \pm 2.8$ ,  $n= 33$ ), alcanzando en su segundo mes de vida los  $90.1 \pm 4.3$  cm, ( $n= 11$ ) de longitud y  $15.2 \pm 3.0$  kg de peso ( $n= 9$ ). Por su parte, las hembras en su primer mes de vida aumentaron 9.0 cm ( $81.7 \pm 2.3$ ,  $n= 13$ ) y 3.9 kg de peso ( $12.0 \pm 1.8$ ,  $n= 15$ ). A los dos meses alcanzaron los  $85.9 \pm 3.9$  cm de longitud ( $n= 6$ ) y  $13.9 \pm 2.4$  Kg de peso ( $n= 6$ ).

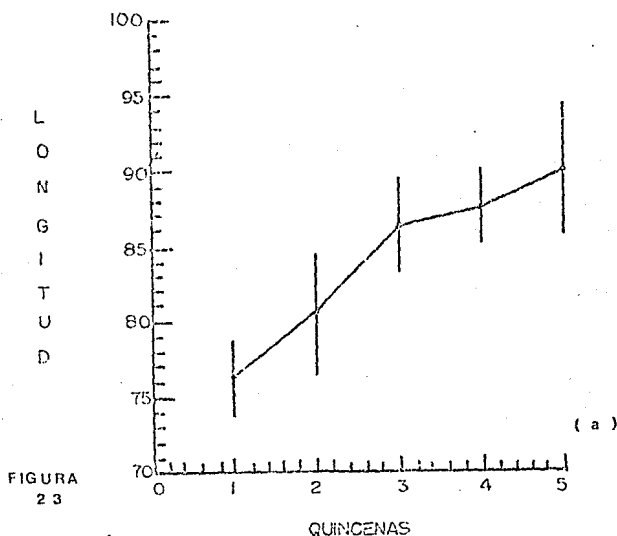


Figura 23a. Incremento quincenal en longitud de las crías macho marcadas y recapturadas en los períodos 1 = 13-16 de junio. 2 = 28-1 de julio. 3 = 15-17 de julio. 4 = 26-1 agosto 5 = 12 de agosto en las diferentes temporadas de trabajo.

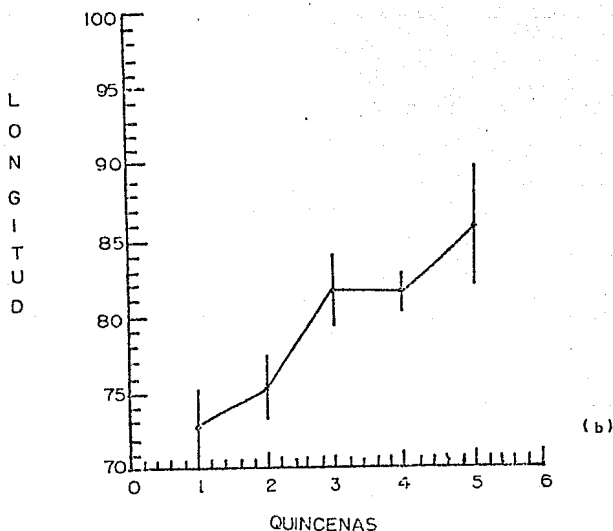


Figura 23b. Incremento quincenal en longitud de las crías hembra marcadas y recapturadas en los períodos, 1 = 13-16 de junio. 2 = 28-1 de julio. 3 = 15-17 de julio. 4 = 26-1 de agosto. 5 = 12 de agosto. A diferencia de las crías macho, el incremento de las hembras se detiene momentáneamente entre su 3a. y 4a. quincena de vida.

Morales y Aguayo (en preparación) proponen que el crecimiento en longitud y peso de las crías durante su primer año de vida, responde a una curva de comportamiento potencial, la cual predice que a la edad de un año las crías macho alcanzan los 117.9 cm de longitud y 35.2 Kg de peso y las crías hembra alcanzan los 111.1 cm y 28.2 Kg de peso. Esto difiere con lo informado por Lluch, 1969, el cual, para el caso de las hembras propone que su crecimiento responde a un modelo lineal y para los machos propone un modelo sigmoideal.

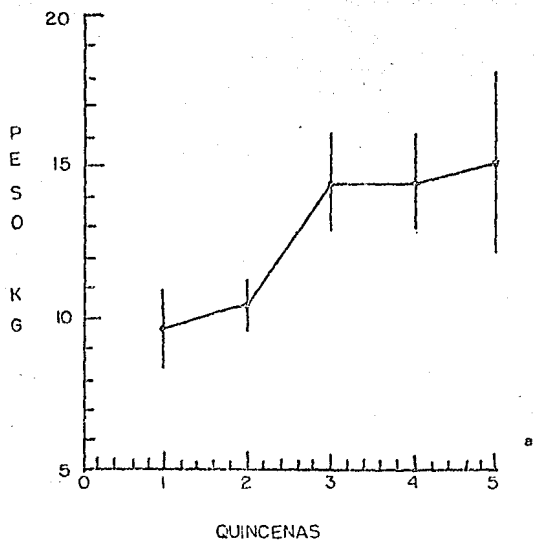


Figura 24a. Incremento quincenal en peso de las crías macho marcadas en las diferentes temporadas de reproducción.

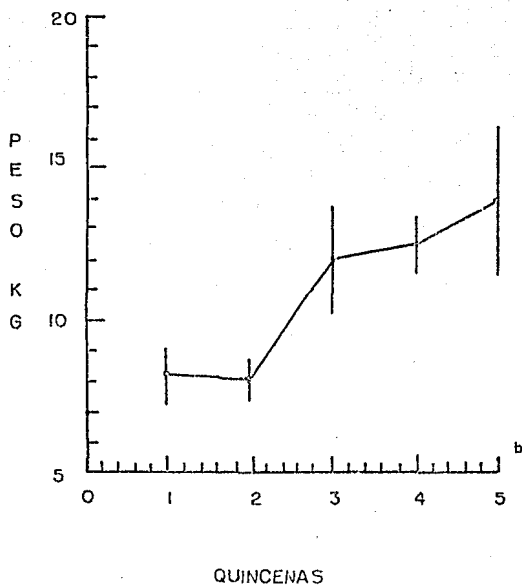


Figura 24b. Incremento quincenal en peso de las crías hembras marcadas y recapturadas en las diferentes temporadas de trabajo.

El conocer con exactitud la talla y peso de las crías al nacer y su incremento con el tiempo, aparte de tener importancia biológica y como apoyo a otros estudios realizados en la lobera, tiene gran importancia si se toma en cuenta que en México, se otorgan permisos especiales de captura de animales jóvenes, los cuales todavía están basados en datos erróneos de talla mínima de captura permitida (Morales y Aguayo, en preparación).

**Producción Anual de Crías.** La Figura 25 muestra el número de crías censadas en cada temporada de reproducción. De 1985 a 1987 el número de crías producidas en la Lobera se incrementó de manera constante. Sin embargo, en 1988 su producción cayó

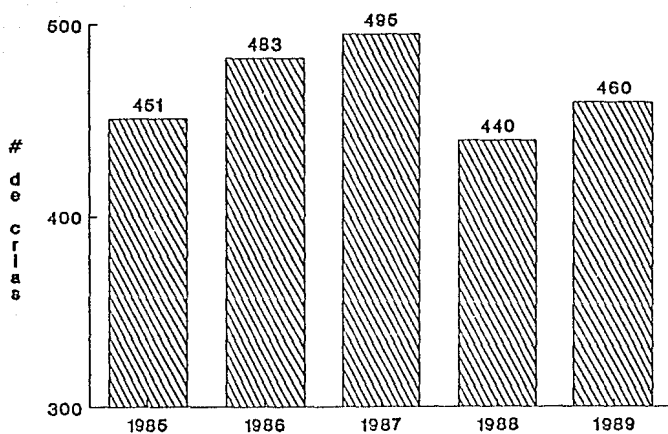


Figura 25. Número de crías censadas en cada temporada de reproducción. Se aprecia que de 1987 a 1988, el número de crías producidas disminuyó fuertemente.



11 % en comparación a 1987, incrementándose nuevamente con 4.3 % en 1989. Aplicando un análisis de varianza (ANOVA) a los promedios del mayor número de crías censadas por temporada, nos da un valor significativo de  $F = 7.09^*$  ( $P < 0.05$ ). En el análisis de las variables, los datos que influyeron fuertemente en esta diferencia fueron los de 1987 y 1988.

Dado que no se observaron cambios ambientales que pudieran haber causado este decremento de crías, se puede pensar que de 1987 a 1988 actuaron factores denso-dependientes, los cuales pudieran estar regulando el incremento de la población en Los Cantiles cada cuatro años (Figura 25). Habrá que continuar este estudio para saber si esta hipótesis es correcta.

**Factores Denso-dependientes.** En el análisis conjunto de los datos mostrados en las Figuras 26a, 26b y 26c, se aprecia que un factor que pudo haber funcionado como regulador denso-dependiente fue la conjugación en 1987, de un gran número de jóvenes de uno y dos años, por un lado, y del mayor número de crías producidas en los años de trabajo, por otro. Tomando en cuenta que el período de lactación en muchos casos se extiende por más de un año, se puede pensar que un sector de las hembras presentes en 1987 tuvieron gran carga de crianza, alimentando tanto a la cría como a su joven simultáneamente. Esto pudo haber provocado que las hembras enfocaran sus esfuerzos a la crianza y no a copular. Lo que explicaría, en gran parte, la baja en la tasa de reproducción del siguiente año, en el cual se registró la menor tasa de reproducción de todas las temporadas (0.60).

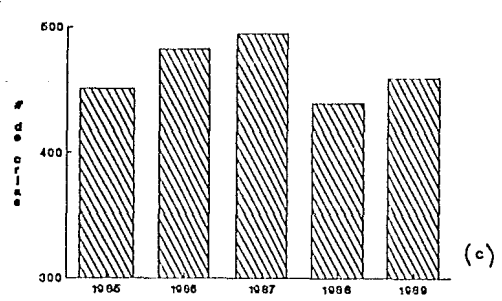
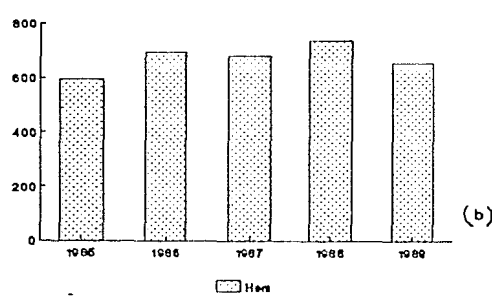
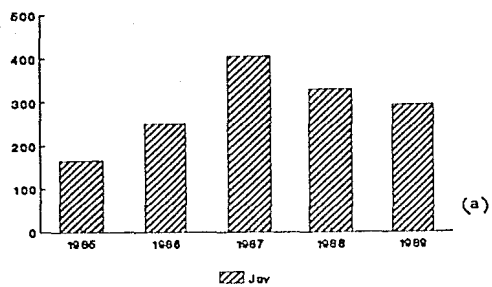


Figura 26. Fluctuación anual del número de jóvenes (a), hembras (b) y crías (c) censados en las temporadas de 1985 a 1989.

Al respecto, Alcock (1989) menciona que el cuidado de las crías por parte de los padres (en este caso de la hembra), incluye un intercambio en el cual a una mayor sobrevivencia de la cría, se contraponen la posibilidad de tener mayor descendencia, ya que la fecundidad y la posibilidad de copular se reduce. Este mismo autor menciona que esta "decisión" de dar mayor cuidado a la cría, suele ocurrir cuando las condiciones ecológicas son tales que los beneficios de incrementar la sobrevivencia de la cría superan las desventajas del cuidado materno. En otras palabras, esta "decisión" se tomaría cuando las condiciones no son muy favorables, o cuando las condiciones son tan favorables que vale la pena tomar el riesgo de tratar de cuidar a dos descendientes de forma simultánea y más si ambos son machos, lo que favorecería en gran medida la adecuación de la madre. En esta lobera, la posibilidad de que tanto el joven lactante como la cría sean machos es mayor que la posibilidad de que sean hembras (Figura 22).

Por otro lado, fue notorio observar en la lobera, que los jóvenes que todavía son lactantes, entran en competencia con la cría por la leche materna, los cuales llegan en ocasiones a causar la muerte de la cría por inanición. Este problema de competencia entre "hermanos" por la alimentación de la madre ya se empezó a estudiar desde 1988 por Vargas (en preparación) y entre otras cosas, definirá el impacto que causa a las crías la presencia de jóvenes lactantes y tratará de definir si el sexo de la cría y del joven tienen que ver en este problema.

De lo anterior se desprende que los jóvenes que no han sido destetados por las hembras pueden funcionar indirectamente como un factor denso-dependiente intraespecífico importante, ya que por un lado afectan la tasa reproductiva de las hembras y por otro, a la sobrevivencia de las crías.

Será de gran interés continuar con estos estudios ya que estos lactantes de un año o más de edad se observan en toda el área de distribución reproductiva de esta especie, tanto en México como en Estados Unidos (Peterson y Bartholomew, 1967; Auriolo, 1982; Auriolo *et al.*, 1984; Maravilla, 1986; Stewart y Yochem, 1986; Sánchez, 1987).

Otro factor indirecto de regulación poblacional es la conducta territorial de los machos adultos, los cuales compiten entre ellos para obtener y mantener un territorio que les permitirá tener posibilidades de reproducirse y aumentar su adecuación. Begon *et al.* (1986) consideran que la consecuencia más importante de la territorialidad es la regulación poblacional, en particular la de los machos territoriales. Sin embargo, Huntingford (1984), menciona que la conducta de defensa territorial tiene significado adaptativo a nivel individual. Una ventaja que se deriva de controlar el número de

machos territoriales en la lobera, es que las posibilidades de copular aumentan para cada uno de ellos. Por lo que el efecto de regulación de la densidad poblacional, debe verse como un resultado secundario de la conducta territorial.

Las Figuras 26e y 26d muestran el promedio máximo de los machos adultos y machos con territorio registrados en cada temporada de reproducción. En Los Cantiles el número de machos adultos que permite la lobera es, aparentemente, de 120 animales (Figura 26e) y de machos con territorio entre 60 y 70 (Figura 26d).

La Figura 26f muestra como el promedio máximo de machos subadultos presentes en la lobera disminuyó drásticamente de 1985 a 1989. Es posible que esta disminución sea resultado del aumento de los machos con territorio de un año a otro, que aunque no es proporcional, es suficiente para causar esta baja en los subadultos. Esta idea se apoya en lo observado en el campo, en donde la presencia de un macho con conducta territorial en la Zona B, aún de solteros, causó que esta zona dejara de ser exclusiva de solteros, es decir, bastó un solo macho territorial para disminuir la presencia de un mayor número de machos subadultos. Se espera que en las siguientes temporadas, el número de machos subadultos aumente en la lobera, ya que las otras categorías tienden a mantener un equilibrio.

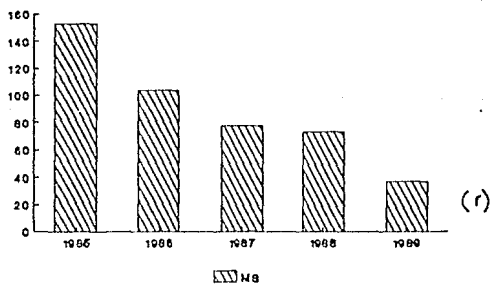
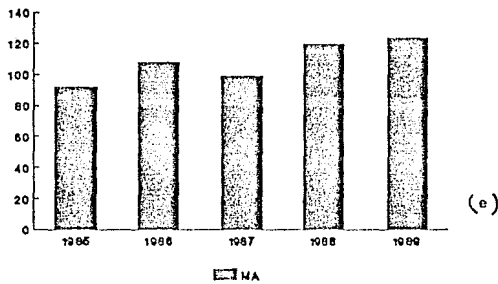
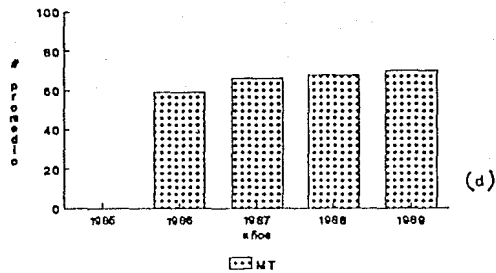


Figura 26 Fluctuación anual de número de machos territoriales (d), machos adultos (e) y machos subadultos (f), censados en las temporadas de 1985 a 1989.

Otro factor de regulación podrían ser los partos prematuros, sin embargo, sus causas no están bien conocidas, existiendo autores que los relacionan con problemas de pesticidas y/o de regulación poblacional (Odell, 1970).

**Mortalidad de Crías.** Para estimar la tasa de mortalidad de las crías durante sus primeros tres meses se presenta primero el porcentaje causado por factores intraespecíficos, en donde no se toma en cuenta la depredación.

En 1986 durante la realización de los censos poblacionales se logró detectar un total de 44 cadáveres. Calculando el número mínimo de partos ocurridos en ese año (sin tomar en cuenta los partos prematuros, por no contar con datos) se puede hacer una estimación aproximada de la mortalidad. Los partos se obtuvieron sumando el máximo de crías censadas al número de cadáveres observados a la fecha en que se registró el mayor número de crías, Partos = 516 ( $474 \pm 42$ ).

Conociendo el mínimo de partos que ocurrieron a partir del 12 de mayo (se excluyen prematuros) se puede estimar que la mortalidad intraespecífica de crías en 1986 del 12 de mayo al 17 de julio fué de 8.5 % ( $516 / 44$ ).

Por dos razones este porcentaje se considera un poco subestimado; la primera es que los censos desde lancha no son la mejor forma de ver crías muertas, ya que los cadáveres pueden quedar escondidos atrás de rocas o en grietas por mucho tiempo y la segunda razón, es la periodicidad con que se realizan los censos, ya que entre uno y otro la marea podría arrastrar los cuerpos de las crías que llegaron a morir.

Otra forma de estimar la mortalidad de crías es con el uso de marcado y recaptura. En 1987 se marcaron 29 crías el 26 de junio en las Zonas A y B, para el 31 de julio habían muerto tres crías, representando el 10.3 % de la muestra.

Estas dos medidas dan una mortalidad intraespecífica de 8.5 % a 10.3 % del 12 de mayo al 31 de julio. A esta mortalidad hay que agregarle la causada por depredadores como el tiburón chato (Carcharinus leucas).

La única manera que en que se pudo estimar la actividad depredadora de los tiburones fue a través de los censos de crías. En 1985, 1986, 1987 y 1988 el número

de crías censadas empezó a disminuir a finales de la temporada a pesar de nuestro mayor esfuerzo y cuidado en el conteo de crías. Esta disminución fue más notable en el momento en que se registró visualmente la presencia de tiburones recorriendo la lobera.

En 1985 se empezó a observar tiburón el 28 de julio. En 1986 los tiburones se observaron a partir del 25 de julio, registrándose 106 crías menos (468 - 362) entre el 24 de julio y el 2 de agosto (22.6 %). En 1987 los tiburones se observaron el 26 de julio, censándose 127 crías menos (495 - 368) del 28 de julio al 18 de agosto, representando el 25.7 % de las crías censadas. En 1988, la presencia de tiburones se notó el 28 de julio al observar un macho adulto mordido, registrándose 97 crías menos (436 - 339) entre el 28 de julio y el 13 de agosto, lo que representa el 22.2 %.

Es posible que esta mortalidad de crías, que se infiere fue causada por depredación (nunca se observó un ataque, pero sí sus consecuencias en otras categorías de lobos), esté sobreestimada por error de conteo desde lancha, el cual se ha calculado dependiendo del sustrato y del nivel de marea para esta lobera entre 7.0 % y 34.0 % comparado con los conteos desde tierra (Morales *et. al.* 1987). Con el fin de que este error disminuyera, al observar los tiburones, los censos fueron más cuidadosos y en ocasiones apoyados con censos desde tierra en aquellas zonas en donde el error pudiera ser mayor. Por esta razón y al conocimiento de la topografía de las diferentes zonas el error promedio global en el conteo podría ser igual o menor al 17 %, (la mitad del máximo estimado de 34 %) quedando los cálculos de mortalidad de la siguiente manera,

Cuadro 18. Estimación del número de crías muertas por la actividad depredadora del tiburón Carcharinus leucas durante las temporadas de 1986 a 1989.

Año	crías censadas	crías perdidas	%	crías depredadas (sin error)	%
1986	468	106	22.6 %	45	9.6 %
1987	495	127	25.7 %	64	12.9 %
1988	436	97	22.6 %	39	9.0 %
1989	460	0	no se observó tiburón.		

Por falta de datos, en 1985 no se calculó la mortalidad.

Con estos datos más los obtenidos del 8.5 % y 10.3 % para mortalidad intraespecífica, se puede estimar una mortalidad de crías durante la temporada de reproducción de entre,

18.1 % a 19.9 % para 1986

21.4 % a 23.2 % para 1987

17.5 % a 19.5 % para 1988

En 1989 hasta el 30 de julio, que fue el último día de trabajo en la lobera no se observaron tiburones, estimándose por lo menos una mortalidad de entre 8.5 y 10.3 %. Para estos cuatro años, se estima una mortalidad promedio de crías de 16.4 % a 18.2 % para el periodo de reproducción.

Heath y Francis (1983) después de hacer un análisis detallado de varios estudios efectuados durante 17 años, mencionan que existe gran variabilidad en los valores obtenidos para estimar la mortalidad de crías durante el período reproductivo en las islas de California, E.U.A.. Los valores reportados para estas islas van desde un 32 % para la isla Santa Bárbara a un 7 % para la isla San Nicolás, con valores adicionales para esta última isla de 10 a 12 % y 28 % y para la isla San Miguel de 15 a 20 %. Estos autores concluyen que un valor general del 15 % puede ser válido para estimar la mortalidad de las crías durante la temporada de reproducción; además, mencionan que estudios futuros podrían mostrar que la mortalidad de las crías varía entre localidades específicas, isles y años.

En el Golfo de California Auricles et. al. (1984) trabajando en una pequeña lobera en la parte sur del Golfo (Los Islotes), donde marcaron y rastrearon tres cohortes de crías (1980 - 1982) por mas de un año, estimaron una mortalidad anual de alrededor de 57.9 %. Además, observaron que de agosto a enero la mortalidad no es muy grande, estimandola en 11.4 %. Después de esta fecha la mortalidad aumentó, promediando en el segundo semestre de vida de las crías un valor de 37.8 %. En este mismo estudio los autores mencionan al tiburón chato Carcharinus leucas como el depredador de lobos marinos más conocido en el área del Golfo de California.



Si a los datos de mortalidad promedio obtenidos en este trabajo se le añade el porcentaje promedio obtenido por Auriolés *et. al.* (1984) de 47.9 % de mortalidad de crías después del período de reproducción, se tendría un porcentaje de mortalidad anual estimado de entre 64.3 % a 66.1 %. Será necesario aplicar mayores esfuerzos de seguimiento a lo largo del año de las crías marcadas en Los Cantiles, con el fin de tener una estimación correcta del porcentaje de mortalidad de las crías en su primer año de vida y subsecuentes años.

Auriolés (1988), calculando una mortalidad de 11.25 % para el primer mes y medio de vida de las crías y de 50.88 % para el resto del año, estima una mortalidad anual de alrededor de 62.13 % para el Golfo de California.

**Depredación por Zonas.** La intensidad de depredación varió de una zona a otra. En las Figuras 27 y 28 se muestra la proporción de las crías que sobrevivieron (lx) de las Zonas 4a, 2 y 6 en las temporadas de 1986 y 1987. Es bueno recordar que en los dos años la Zona 6 presentó el mayor número de crías, seguida de la Zona 2 y Zona 4a (Ver Figuras 17 - 20).

En 1986 se aprecia que la intensidad de depredación fue mayor en la Zona 4a, seguida por la Zona 2 y la Zona 6. En 1987 la mayor intensidad de depredación se observó nuevamente en la Zona 4a, seguida ahora por la Zona 6 y por la Zona 2. Recuérdese que la Zona 6 y Zona 2 son las que presentan mayor protección de rocas y bajos (Ver Apéndice ), lo que indica que a nivel de zonas la topografía juega un papel muy importante en la sobrevivencia de las crías. Por otra parte, también se observa que para una misma zona la intensidad de depredación puede variar de un año a otro (Z-2), lo que no niega que unas zonas son más malas que otras (Z. 4a).

De lo anterior se desprende que el tiburón también podría ser un factor denso-dependiente importante en la regulación poblacional del lobo marino.

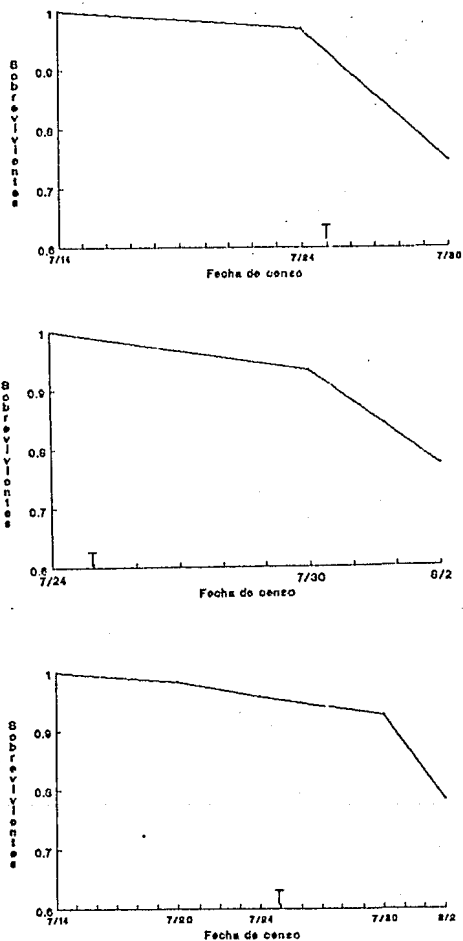


Figura 27. Proporción de crías que sobrevivieron (lx), después de observar la presencia de tiburones (T) en la lobera durante la temporada de 1986. (a)= Z-4a, (b)= A-2, (c)= Z-6.

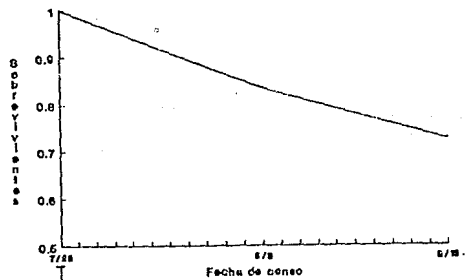
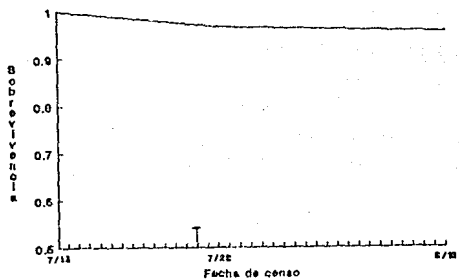
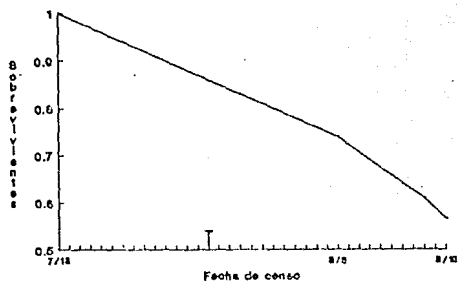


Figura 28. Proporción de crías que sobrevivieron (lx), después de observar la presencia de tiburones (T) en la lobera, durante la temporada de 1987. (a)= Z-4a, (b)= Z-2, (c)= Z-6.

## CONDUCTA DE PREDADOR-ANTIPREDADOR

En cuatro de cinco temporadas de reproducción la presencia del tiburón "Chato o Lobero" (*Carcharhinus leucas*) fue muy clara a partir de la cuarta semana de julio, en 1985 se observó el día 23, en 1986 se observó el día 25, en 1987 el día 26 y en 1988 se registró su presencia desde el día 28. El mayor número de tiburones observados a un mismo tiempo en el sector norte de la lobera (Z-B a Z-D) fue de tres, variando en tamaño de 2.0 m a 3.0 m.

**Conducta del Depredador.** Fue común observar nadar lentamente al tiburón muy cerca de la línea de costa, llegando a profundidades de aproximadamente 1.5 m y entre 3 y 5 m de distancia a la orilla tanto de playas abiertas como de pequeñas caletas. Fue muy raro observar que sacara la aleta dorsal fuera del agua incluso cuando nadaba muy cerca de la orilla. Siempre se les observó durante marea alta yendo y viniendo de una playa a otra por algunas horas. Lo más probable es que aprovechara marea alta para eliminar los bajos y poder acercarse a la orilla en busca de presas fáciles como lo son las crías, que también aprovechan marea alta para sus juegos. Nunca se observó un ataque de tiburón, pero sí sus consecuencias. En 1988, después de marea alta el 28 de julio, se observó a un macho adulto de 2.4 m sin vísceras, con mordidas de hasta 0.51 cm de diámetro. Dos días después, se observaron los restos en la playa de una hembra adulta partida a la mitad, ambos ataques sucedieron poco antes de ser descubiertos y en marea alta. De crías no se tuvo registro, lo más probable es que no deje rastro de ellas.

**Conducta Antipredador.** Se puede dividir en tres niveles según la categoría que la realiza;

a). Se observó que cuando un tiburón recorre una playa a corta distancia de la orilla, los machos territoriales presentes en esa playa rompen su conducta de defensa territorial y conjuntamente enfrentan al depredador. Su defensa principalmente es de hostigamiento, la cual consiste en nadar rápidamente hacia el tiburón y cambiar de dirección a muy corta distancia. En ocasiones durante estos giros, los machos llegan a morder al tiburón en la cola. Este hostigamiento la mayoría de las veces hace que el tiburón se aleje de la orilla pero no de la lobera. Cuando la defensa no se hace en forma conjunta, la intensidad del hostigamiento es menor o no se presenta, manteniéndose alerta el macho hasta que el tiburón se aleja de su territorio.

b) Otro tipo de hostigamiento que se ha observado es el que realizan los machos subadultos y algunos machos no territoriales, los cuales van en grupo siguiendo

muy de cerca al tiburón a lo largo de su recorrido fuera de los territorios de reproducción. Posiblemente esta sea una de las ventajas indirectas de contar con áreas de solteros en las loberas de reproducción.

c) La tercera conducta es la que manifiestan los jóvenes y las hembras, los cuales, al sentir el peligro, tienden rápidamente a salirse del agua o alejarse nadando.

Trabajando un poco con las dos primeras conductas de defensa observadas, surge la pregunta de si estas conductas son altruistas. El que un macho territorial ayude a su vecino a defenderse del tiburón es una conducta altruista?. En la actualidad, es de consenso general entre ecólogos teóricos y biólogos evolucionistas que la evolución de la conducta altruista por selección de grupo es teóricamente posible, pero su ocurrencia es muy baja, existiendo pocas probabilidades de satisfacer todas las condiciones necesarias para aplicar algún tratamiento matemático (Barash, 1982). Huntingford (1984) menciona que en muchos ejemplos de altruismo, el sacrificio puede ser más aparente que real. En este caso, a las dos conductas de defena observadas en los lobos marinos machos se les puede dar una explicación acorde con la teoría de la selección natural. Primero es interesante observar que la conducta de defensa ante el depredador sólo la realizan los machos, las hembras y los jóvenes tienden a alejarse. En segundo lugar, el que un macho territorial ayude a su vecino tiene beneficios individuales. Cuando dos machos vecinos tienen bien establecidos sus límites territoriales y su jerarquía, esto favorece a que las disputas entre ellos sean menos frecuentes, dedicando mayor tiempo a atender a las hembras y a copular, por lo que si el vecino resulta afectado por el tiburón, perderá el territorio y otro macho lo ocupará, dedicándose tiempo y energía a delimitar nuevamente los territorios circundantes.

Otra forma de ver un beneficio individual es que, si el tiburón no es alejado de la playa, las hembras no permanecerán en el área, afectando los intereses particulares de reproducción de los machos territoriales de dicha playa. Aquí el costo de no ayudar al macho vecino podría ser mayor que el costo de hacer una defensa en grupo. Huntingford (*op. cit.*), señala que está bien demostrado que el presentar una defensa en grupo aumenta el efecto de dilusión (abrumar al depredador) y el efecto de confusión (el depredador reduce su éxito al estar seleccionando su presa entre un grupo de ellas).

En relación a la conducta de seguimiento y hostigamiento que realizan los machos adultos no territoriales y subadultos, es interesante resaltar que esta siempre se hace en grupo, obteniéndose los beneficios mencionados anteriormente. Una posible explicación a esta conducta sería que los grupos de solteros están cuidando a las hembras jóvenes y adultas que podrían salir afectadas con la presencia de los tiburones, y que en

un momento dado, ellos tendrán la oportunidad de copular al estar como machos dominantes, es decir, están respondiendo a un interés particular y actuando de tal manera que, a nivel individual, resulten lo menos afectado posible.

Lo expuesto sobre depredación, es justo el comienzo para hacer estudios más puntuales sobre este tema poco estudiado en el lobo marino.

## CONCLUSIONES

1. La población de hembras en los Cantiles tiende a permanecer constante durante su período de reproducción, aunque esto puede variar de un año a otro, como ocurrió en 1987.
2. Por el contrario, la población de machos adultos no es constante, registrándose la presencia de nuevos individuos de mayo a julio y disminuyendo en agosto.
3. El tamaño promedio de la población de lobos en los Cantiles durante las temporadas de reproducción de 1985 a 1989 fue de  $1626 \pm 117$ , y su subtotal de  $1160 \pm 108$  lobos, con un promedio de producción de crías de  $466 \pm 23$ .
4. De 1985 a 1989 Las hembras adultas representaron de 39% a 43.3%, las crías entre el 26% y 31%, los jóvenes entre 11.4% y 23%, los machos adultos de 5.6% a 8.0% y los machos subadultos de 2.4% a 10.5%.
5. Entre el 60% y 74% de la población de hembras produjeron crías, con una fracción de estas hembras produciendo una cría cada dos años.

6. El mayor número de machos territoriales se presentó en el mes de julio, representando el 61.7% de los machos adultos.

7. La tasa de pérdida poblacional teórica es del 2.0%, la cual considera tanto muertes como migraciones.

8. La población de lobos en la lobera Los Cantiles, se encuentra creciendo a una tasa neta del 2.0 % anual.

9. Las zonas más importantes de producción de crías fueron las Zonas 6, 4a y 2, las cuales coinciden en presentar rocas encimadas, bajos y recovecos, que ofrecen protección a las crías contra depredadores y del calor durante el día.

10. Se confirma que el período de nacimientos en el Golfo de California se inicia en la tercera semana de mayo y termina en la tercera semana de julio, presentando el máximo de producción durante la segunda y tercera semanas de junio.

11. En la lobera Los Cantiles, las hembras tienen la tendencia a producir un mayor número de crías macho que hembras. Esta tendencia llegó a ser significativa en la temporada de 1987.

12. Al nacer, las crías macho miden  $76.4 \pm 2.5$  cm. y pesan  $9.7 \pm 1.3$  Kg. y las crías hembras miden  $72.7 \pm 2.6$  cm. y pesan  $8.1 \pm 0.9$  Kg.

13. La presencia de gran cantidad de jóvenes todavía lactantes durante el período de reproducción, podría tener como resultado secundario, el funcionar como un factor de regulación poblacional denso-dependiente. Es necesario continuar con estudios que permitan corroborar esta hipótesis.

14. La mortalidad de crías durante el período de reproducción y a partir de que se inician los partos normales, se estima entre 17.5 % y 23.2 %. De este porcentaje, la depredación por tiburón representó entre el 9.0 % y 12.9 %.

## AGRADECIMIENTOS

Son varias las personas e instituciones que a lo largo de estos cinco años y medio de trabajo, diéron su total apoyo para que este estudio se realizara.

Al profesor Anelio Aguayo Lobo le agradezco el haber encausado mi inquietud por el estudio de los mamíferos marinos y por todo su apoyo para iniciar y mantener esta investigación.

A mis compañeros de trabajo Ma. Carmen García, Alfredo Zavala, Luis Bourillón, Arturo Vargas, Guillermo Sosa, Margarita Sánchez, Lourdes Flores, Nelly Diego y Alejandro Torres por su participación en el trabajo de campo y en el laboratorio, sin la cual, este estudio no se podría haber realizado.

A la Dra. Enriqueta Velarde, por su interés y apoyo a este estudio, lo que permitió tener financiamiento en las temporadas de campo de 1987 y 1988, y por su entusiasmo y esfuerzo en la conservación de la fauna y flora de las islas del Golfo de California, esfuerzo en el que muchos hemos puesto nuestro máximo empeño y lo seguiremos haciendo.

A la Dra. Carolyn Heath, por su asesoramiento y participación en el trabajo de campo de 1985, 1986 y 1987.

A la Dra. Francis Feckes, por su asesoramiento, el cual resolvió muchos problemas de eficiencia y toma de datos durante la temporada de campo de 1987, gracias por su gran entusiasmo.

Al Biólogo Carlos Juárez López, Coordinador del laboratorio de Vertebrados Terrestres de la Facultad de Ciencias, UNAM, por brindar el espacio e instalaciones para el trabajo en el laboratorio.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por su apoyo al proyecto (PCECBNA-021326) en la temporada de 1985 y por el otorgamiento de mi beca para estudios de maestría (Becario - 47018).

A la Secretaría de Marina por su apoyo en la transportación de personal y víveres a la isla Angel de la Guarda, en especial agradezco el apoyo del Almirante Gilberto López Lira, Director de la Dirección General de Oceanografía, y a los oficiales y personal de la Sexta Zona Naval en Guaymas, Sonora, que nos brindaron todo su apoyo en las navegaciones y en la organización del equipo y víveres antes de cada salida.

Al Dr. Lloyd Findley y al M. en C. Omar Vidal, por su apoyo logístico en Guaymas, Sonora y por su interés en apoyar el trabajo de campo con dos de sus mejores estudiantes, gracias a Gabriela y a Bruno.

Mi más sincero agradecimiento a Conservación Internacional, por su financiamiento al trabajo de campo de las temporadas 1987, 1988 y 1989, en especial a Martín Gochel y Guillermo Mann por su interés en la Conservación del Golfo de California.

Agradezco a mis profesores y amigos, Profesor Anelio Aguayo, Dr. Bernardo Villa Ramírez, M. en C. Irene Pisanty Baruch, Dr. Jaime Curtis García, M. en C. Jorge Llorente Bousquets, Dr. Victor Sánchez Cordero y M. en C. Jorge Urbán Ramírez, por aceptar participar como Sinodales en mi exámen de maestría y por sus correcciones que hicieron que este trabajo tuviera un análisis adecuado.

Hago patente mi agradecimiento a mis amigos pescadores de Bahía de Los Angeles, José Marfa González, Benjamín Morales (finado), Manuel Arce y a Pablo Murillo por su compañía y por su apoyo de víveres y asistencia técnica en todas las temporadas de trabajo.

A mis amigos de los barcos Santa Mónica y Felipe Angeles del puerto de San Felipe, en especial a Tony Reyes, Chaflo, Lupe, Alfredo Cuevas, Chava, Rafael y al Tigre, por toda su ayuda en el campo.

A Cecilia y Rosario Pozo por su participación en la elaboración de cuadros y figuras.

A Carmen Pozo por su apoyo en el trabajo de campo y gabinete, y por su constante estímulo para el desarrollo de este trabajo.



## LITERATURA CITADA

- Aguayo L., A. 1989a. Aprovechamiento de los mamíferos marinos en América Latina. pp. 500-531, en: Memorias del Segundo Simposio Internacional de Vida Silvestre. Acapulco, Guerrero. Mayo de 1988. The Wildlife Society de México y SEDUE. Talleres Gráficos de la Nación. México. 766 pp.
- Aguayo L., A. 1989b. Los mamíferos marinos y las pesquerías. pp. 59-64, en: Memorias del VI Simposio Sobre Fauna Silvestre. México, D.F. Febrero de 1989. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM y Asociación de Zoológicos y Acuarios de la República Mexicana. 481 pp.
- Aguayo L., A., C. Esquivel M., M. Castrejón R., A. Espinosa S., C. Fernández A., E. Gutierrez M., M. Huerta R., P. Ladrón de Guevara P., H. Lara G., T. León G., M. Ortega G., E. Peters R., L.E. Rizo D., P. Sánchez E., A. Trejo Z. y M.J. Vázquez C. 1988. Identificación, Distribución y Variación Estacional de los Cetáceos de la Bahía de Banderas. México. Biología de Campo 1987-1988. Facultad de Ciencias, UNAM. 141 pp.
- Alcock, J. 1989. Animal Behavior: An Evolutionary Approach. Fourth Edition. Sinauer Associates. Mass. 596 pp.
- Anónimo. 1987. Islas Mexicanas. Editado por la Secretaría de Gobernación y la Secretaría de Marina. Talleres Gráficos de la Nación. 154 pp.
- Aurioles G., D. 1982. Contribución al conocimiento de la Conducta Migratoria del Lobo Marino de California Zalophus californianus. Tesis Profesional. Univ. Autónoma de Baja California Sur, La Paz. B.C.S. 74 pp.
- Aurioles G., D. 1988. Behavioral Ecology of California Sea Lions in the Gulf of California. Ph. D. Thesis, University of California. Santa Cruz. pp. 174.
- Aurioles G., D., F. Sinsel y E. Alvarado. 1984. Mortalidad de Crias de Lobo Marino de California en los Islotes, Baja California Sur. IX Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos. La Paz, B.C.S. Marzo de 1984. 13 pp.
- Aurioles G., D., F. Sinsel, C. Fox, E. Alvarado y O. Maravilla. 1983. Winter Migration of subadult male California sea lion (Zalophus californianus) in the southern part of Baja California. J. Mammal. 64(3):513-518.

- Bahare, C. 1983. Human Impact: The Midriff Island. pp. 290- 306, en: T.J. Case y M.L. Cody (Eds.) Island Biogeography in the Sea of Cortez. Univ. of Calif. Press. Berkeley. 508 pp.
- Barash, D.P. 1982. Sociobiology and Behaviour. Second Edition. Elsevier, New York. 426 pp.
- Bartholomew, G. A. 1970. A model for the evolution of pinniped polygyny. Evolution 24 : 546-559.
- Begon, M., J.L. Harper y C.R. Townsend. 1986. Ecology. Individuals, Populations and Communities. Sinaver Associate, Inc. 876 pp.
- Bourillón M.,L., A. Cantú D.B., F. Eccardi A., E. Lira F., J. Ramírez R., E. Velarde G. y A. Zavala G. 1988. Islas del Golfo de California. Editado por la Secretaría de Gobernación / Universidad Nacional Autónoma de México. Talleres Gráficos de la Nación. 292 pp.
- Curtis B., J. 1986. El Diagrama de Tallo y Hoja. Biología 15 (1-4):7-12.
- Curtis B., J., L. Alcantara y X. Chiappa. 1987. Introducción al Análisis Exploratorio de Datos Multidimensionales. Ciencias, Fac. de Ciencias, UNAM. No. 11 : 30-35.
- Dawkins, R. 1982. An agony in five fits. pp 179-194, en: The Extended Phenotype: The Genes as the Unit of Selection. Oxford University Press. 307 pp.
- DeMaster, D.P., D.J. Miller, D. Goodman, R. DeLong y B.S. Stewart. 1982. Assessment of California Sea Lion Fishery Interactions. Trans. N. Amer. Wild. Nat. Res. Conf. 47:253- 264.
- DeMaster, D.P., R.L. DeLong, B.S. Stewart, P.K. Yochem y G.A. Antonelis. 1984. A Guide to Censusing Pinnipeds in the Channel Island National Marine Sanctuary and Channel Island National Park. Admin. Rep. No. LJ-84-44. Southwest Fisheries Center. La Jolla, CA 92038.
- Emerson, J. D. y Hoaglin, D. C. 1983. Analysis of two-way tables by medians. En: D.C. Hoaglin, F. Mosteller y J. W. Tukey (Eds.), Understanding robust and exploratory data analysis. Ney York: Jhon Wiley and Sons, Inc.
- Felger, R.S. y M.S. Moser. 1985. People of The Desert and Sea. Ethnobotany of The Seri Indians. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona. 435 pp.

- Gallo R., J. y O.A. Ortega. 1986. The First report of Zalophus Californianus in Acapulco, México. Mar. Mammal Sci. 2:158.
- García E., M.E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climatológica de Köeppen. Tercera Edición. UNAM. 252 pp.
- García R., M.C. (en preparación). Conducta territorial del lobo marino común, en la isla Angel de la Guarda, Golfo de California, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM.
- García R., M.C., B. Morales V. y A. Aguayo L. 1988. Estrategias de reproducción del lobo marino común Zalophus californianus en el Golfo de California, México. Resúmenes de la XII Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos, La Paz, B.C.S. 23 pp.
- Gastil, G., J. Minch y R.P. Phillips. 1983. The Geology and Ages of the Island. pp 13-25, en: T.J. Case y M.L. Cody (Eds.) Island Biogeography in the Sea of Cortez. Univ. of Calif. Press. Berkeley. 508 pp.
- Halliday, T.R. 1983. The Study of Mate Choice. 3-31, en: P. Bateson (Ed.) Mate Choice. Cambridge Univ. Press. Cambridge. 462 pp.
- Heath, B.C. y J.M. Francis. 1983. Population Dynamics and Feeding Ecology of the California Sea Lion With Applications for Management. Results of 1981-1982 Research on Santa Barbara and San Nicolas Islands. Admin. Rep. No. LJ-83-04C. Southwest Fisheries Center. La Jolla, CA.
- Huntingford, F. A. 1984. The Study of Animal Behavior. Chapman and Hall. New York. 411 pp.
- King, J.E. 1983. Seals of the World. British Museum (Nat. Hist.) London. 154 pp.
- Le Boeuf, B. J. 1974. Male-male Competition and Reproductive Success in Elephant Seals. Amer. Zool., 14 : 163-176.
- Le Boeuf, B. J. 1985. Elephant Seals. Boxwood Press. Pacific Grove, California 48 pp.
- Le Boeuf, B.J., D. Aurioles, R. Condit, C. Fox, R. Gisiner, R. Romero y F. Sinsel. 1983. Size and Distributions of the California Sea Lion Population in Mexico. Proc. Calif. Acad. Sci., 43(7):77-85.

- Lluch B.,D. 1969. El Lobo Marino de California Zalophus Californianus (Lesson. 1828) Allen 1880. Observaciones sobre su Ecología y Explotación. pp. 1-69, en: Dos Mamíferos Marinos de Baja California. Inst. Mex. de Rec. Nat. Renov. México, D.F. 118 pp.
- Maluf, Y.L. 1983. Physical Oceanography. pp 26-45, en: T.J. Case y M.L. Cody (Eds.) Island Biogeography in the Sea of Cortez. Univ. of Calif. Press. Berkeley. 508 pp.
- Maravilla C.,O. 1986. Fluctuaciones estacionales del lobo marino de California Zalophus californianus (Lesson, 1828). Allen, 1880, en 5 colonias reproductoras de México. Tesis Profesional, Univ. Auton. de Baja California Sur. 65 pp.
- Mate, B.R. 1979. California Sea Lion. pp. 5-8, en: Mammals in the Seas. FAO Fisheries Series No. 5 II. Rome. 151 pp.
- Morales V.,B. 1985. Aspectos del ciclo de vida del Lobo Marino Zalophus californianus, en el Isote El Rasito, Golfo de California, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. 75 pp.
- Morales V., B. y A. Aguayo L. 1986. Observaciones sobre la territorialidad de Zalophus californianus (Lesson, 1828) en dos loberas del Golfo de California, México. Resúmenes de la XI Reunión Internacional Sobre el Estudio de los Mamíferos Marinos en México. Guaymas, Sonora. Del 2 al 6 de abril de 1986. 15 pp.
- Morales V., B., A. Aguayo L. y M.C. García R. 1987. Algunos factores de corrección y consideraciones sobre los censos de lobo marino Z. californianus, realizados desde embarcaciones menores en el Golfo de California. Resúmenes del Taller de Zalophus californianus, de la XII Reunión Internacional sobre el estudio de los mamíferos marinos en México. La Paz, B.C.S. Del 22 al 26 de abril. 12 pp.
- Morales V., B. y A. Aguayo L. (en preparación). Propuesta para mejorar los permisos especiales de captura de lobo marino en el Golfo de California.
- Moran, R. 1983. The vascular flora of Isla Angel de la Guarda. pp. 382-403, en: T.J. Case y M.L. Cody (Eds.) Island Biogeography in the Sea of Cortez. Univ. of Calif. Press. Berkeley. 508 pp.
- Murphy, R. 1983. The Reptiles: Origins and Evolution. pp. 130- 158, en : T.J. Case y M.L. Cody (Eds.) Island Biogeography in the Sea of Cortez. Univ. of Calif. Press. Berkeley. 508 pp.

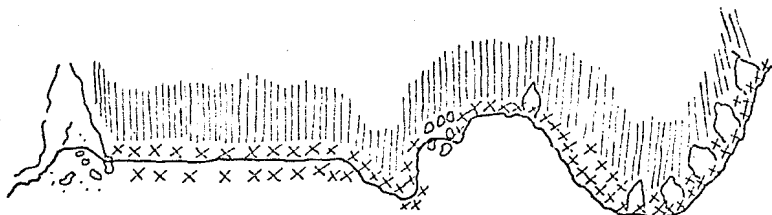
- Odell, D.K. 1972. Studies on the Biology of the California Sea Lion and the Northern Elephant Seal on San Nicolas Island, California. Univ. Calif., Los Angeles. Ph. D. Thesis. 168 pp.
- Odell, D.K. 1981. California Sea Lion, Zalophus californianus (Lesson, 1828). pp 67-97, en: Handbook of Marine Mammals I. S.H. Ridway y R.J. Harrison (Eds.) Academic Press London, 235 pp.
- Orr, R.T., J. Schonewald y K.W. Kenyon. 1970. The California Sea Lion: Skull growth and a comparison of two populations. Proc. Calif. Acad. Sci., Vol. 37(11):381-394.
- Peterson, R.S. y G.A. Bartholomew. 1967. The Natural History and Behavior of the California Sea Lion. Spec. Publ. Am. Soc. Mammal. No. 1. 79 pp.
- Robinson, J.G. 1988. Demography and Group Structure in Wedge-Capped Capuchin Monkey, Cebus olivaceus. Behavior Vol. 104:202-231.
- Sánchez R., V. 1987. Observaciones sobre el comportamiento reproductivo del lobo marino común Zalophus californianus en la Lobera del Morro Santo Domingo, Baja California, México. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. UNAM. 105 pp.
- Scheffler, W. C. 1981. Biocestadística. Fondo Educativo Internacional. 267 pp.
- Sierra C., J. y J. Sierra Z. 1977. Reseña Histórica de la Pesca en México (1821-1977). Departamento de Pesca, México. 95 pp.
- Stebbins, L.G. 1978. Procesos de la Evolución Orgánica. Editorial Prentice-Hall International. pp. 139-141.
- Stewart, B.S. P.K. Yochem. 1986. Assessment of the Population Dynamics of the California Sea Lion (Zalophus californianus) at San Nicolas Island, 1984-1985. Admin. Rep. No. LJ-86-11C. Southwest Fisheries Center. La Jolla, C.A.
- Trivers, R. L. y D. E. Willard, 1973. Natural Selection of Parental Ability to Vary the Sex Ratio of Offspring. Science. 179 : 90-92.
- Vargas C., A. (en preparación). Competencia entre hermanos por la leche materna en el lobo marino común, Isla Angel de la Guarda, Golfo de California, México. Tesis profesional, Fac. de Ciencias, UNAM.

- Wells, S.R., B.G. Wursig y K.S. Norris. 1981. A Survey of the Marine Mammals of the Upper Gulf of California, Mexico, with an Assessment of the Status of Phocoena Sinus. Report No. MMC-79-07. Univ. of Calif. Santa Cruz, 51 pp.
- Wilson, E.O. 1980. Sociobiology. The Abridged Edition. Harvard Univ. Press. Cambridge, Mass. 366 pp.
- Zavalá G.,A. 1990. La Población del Lobo Marino Común Zalophus californianus californianus (Lesson. 1828) en las Islas del Golfo de California, México. Tesis profesional. Fac. de Ciencias, UNAM. 253 pp.
- Zavalá G.,A., A. Aguayo L y B. Morales V. 1987. Las Loberas de Zalophus californianus en el Mar de Cortés, México. Resúmenes de la XII Reunión Internacional Sobre el Estudio de los Mamíferos Marinos, La Paz, B.C.S. del 22 al 25 de Abril de 1987.

## APENDICE

Descripción de las 16 Zonas en que se dividió la lobera Los Cantiles.

Z-1.) Está formada en su lado sur por base de acantilado rocoso con una pequeña plataforma que queda sumergida durante marea alta. En su parte media presenta una pequeña bahía sin playa, cubierta por rocas grandes de desprendimiento y en su lado norte, está formada por acantilado rocoso de 10 a 15 m. de altura de topografía irregular y con cuevas grandes y poco profundas en su base.

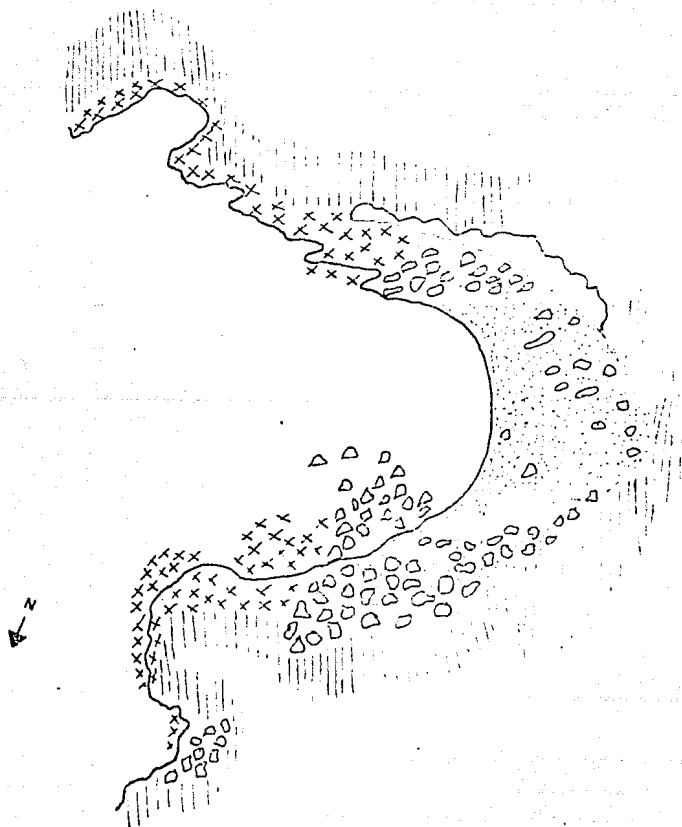


### SIMBOLOGIA

	Acantilado
	Pie o base de acantilado
	Cuevas
	Rocas de desprendimiento
	Grava
	Línea de costa
	Arrecife rocoso

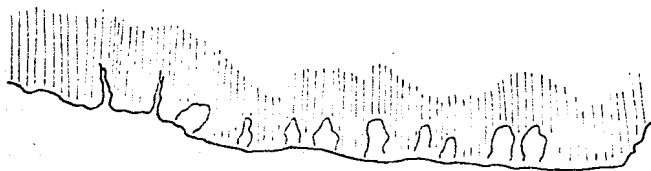


Z-2.) Es una caleta abierta en dirección sureste, en su parte sur presenta cuevas poco profundas al pié del acantilado que se continúa de la Zona 1. Le sigue una playa de grava con rocas de desprendimiento repartidas irregularmente a lo largo de la playa, que topa al fondo con acantilado. Su lado norte se forma por pié de acantilado que se extiende de 5 a 10 m hacia el mar y por rocas de desprendimiento de tamaño medio que cubren parte de la playa de grava, las cuales se extienden mas allá de la línea de costa, formando bajos y racobecos cerca del agua. En su extremo norte le sigue una pequeña entrada de acantilado, cubierta completamente por rocas de desprendimiento.





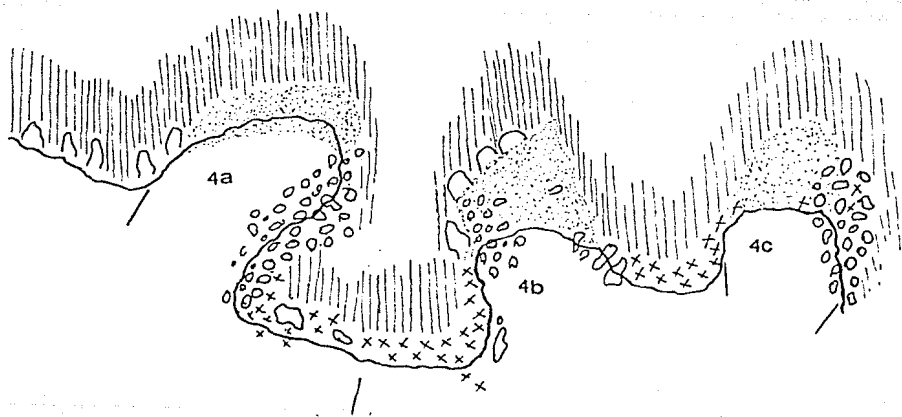
Z-3.) Formada por pared de acantilado que cae verticalmente al mar, en su base presenta pequeñas grietas y recobecos poco profundos que ofrecen algo de espacio a los animales. Es una zona poco protegida al mal tiempo.



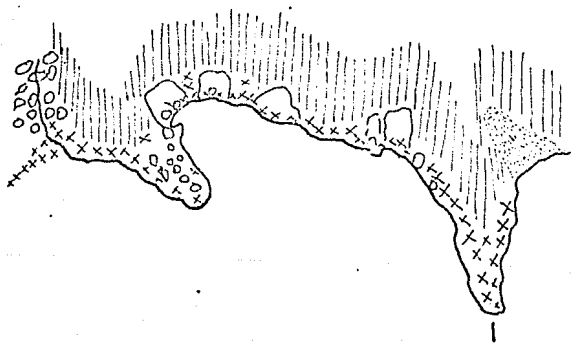
Z-4a.) Formada por una bahía que en su lado sur presenta acantilado rocoso con cuevas poco profundas en su base. En su parte media presenta playa de grava poco extensa. Rocas grandes y de tamaño medio cubren parte del lado norte de la playa y de la base del acantilado, llegando mas allá de la línea de costa formando bajos y recobecos. El extremo norte de la zona está formado por base de acantilado que varía en extensión.

Z-4b.) Formada en su parte sur por base de acantilado con extensión de 3 a 5 metros y con algunas grietas grandes pero poco profundas, que sirven de resguardo a los animales. Se continúa con una playa de grava semi-cubierta en su lado sur por rocas de desprendimiento de tamaño medio, las cuales llegan hasta el agua formando bajos. Al fondo de la playa se observan 3 ó 4 cuevas poco profundas y amplias. La playa se une en su lado norte a un pie de acantilado que presenta tres grietas, cubriendo la entrada de una de ellas varias rocas grandes de desprendimiento.

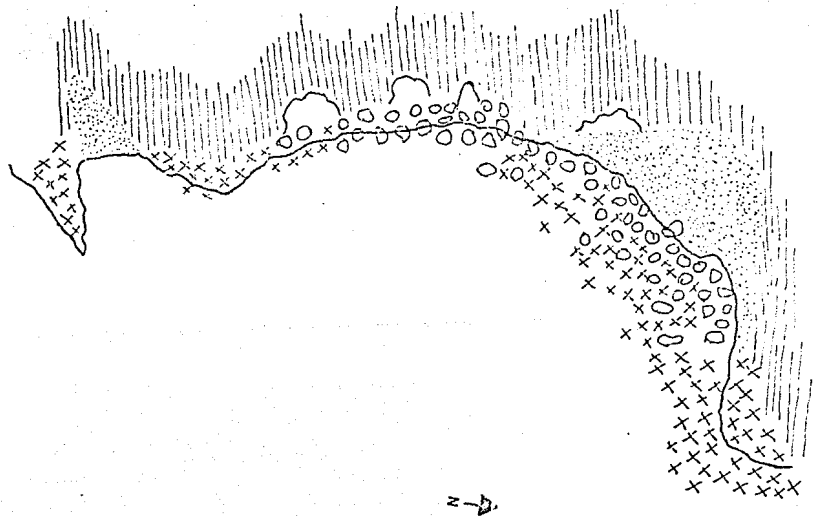
Z-4c.) Separada de la Zona 4b por un acantilado de aproximadamente 15 metros de altura, presenta en su lado sur pie de acantilado con una grieta poco profunda en su base, seguida por una playa chica de unos 10 metros de largo y de 20 a 25 metros de profundidad. Esta playa se une a una gran cantidad de rocas de desprendimiento de tamaño variable que cubren la base de acantilado. Estas rocas se extienden hasta el mar formando recobecos y algunos bajos.



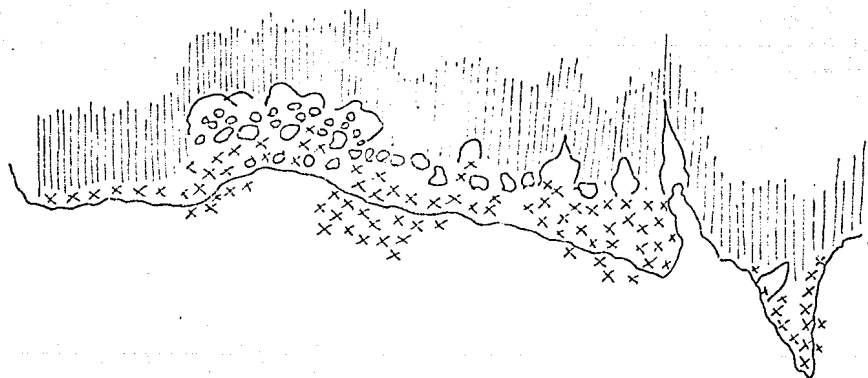
Z-5.) Se une con la Zona 4b compartiendo las rocas de desprendimiento y la base del acantilado, el cual presenta al fondo una cueva de profundidad media que es usada por algunos machos subadultos para descansar. Principalmente esta Zona está formada por base de acantilado que se extiende al mar en forma variable de 2 a 10 metros y con diferente ángulo de inclinación. En su base y a lo largo de la Zona se observan cuevas y grietas grandes pero poco profundas con algunas rocas de desprendimiento. No presenta playa de grava.



2-6.) Se inicia en su lado sur con una pequeña playa de grava de 7 a 9 metros de longitud, continuandose hacia el norte con pié de acantilado y rocas de desprendimiento grandes, presentando en su base algunas cuevas poco profundas. En su parte media presenta una playa de grava extensa y poco profunda con rocas de desprendimiento sobre su línea de costa y sumergidas. Enfrente de la playa y a todo su largo, el pié del acantilado se extiende bajo el mar de 10 a 15 metros, formando una barrera de arrecife rocoso que en mareas bajas vivas queda semi-expuesto.

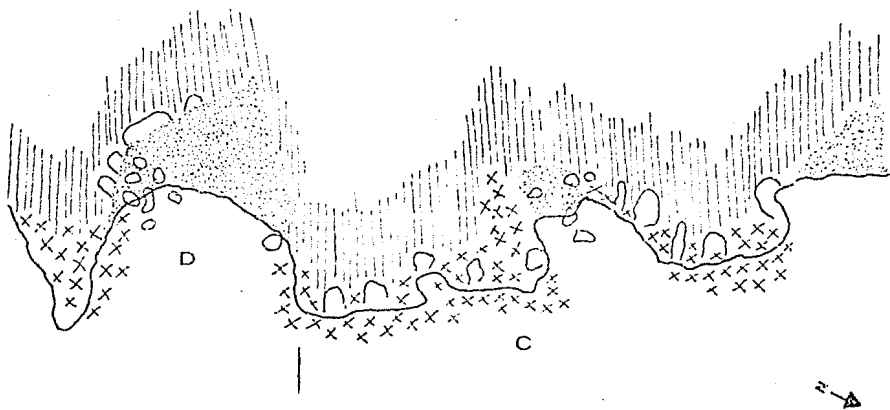


Z-7.) Formada por base de acantilado que se extiende casi horizontalmente de 5 a 15 metros hacia la línea de costa, presentando bajos en algunos puntos. A todo lo largo de la zona se presentan varias cuevas grandes y de profundidad media (10 a 15 m) y algunas mas pequeñas y poco profundas con rocas de desprendimiento en su entrada y alrededores. Sus acantilados son los mas altos de la lobera.



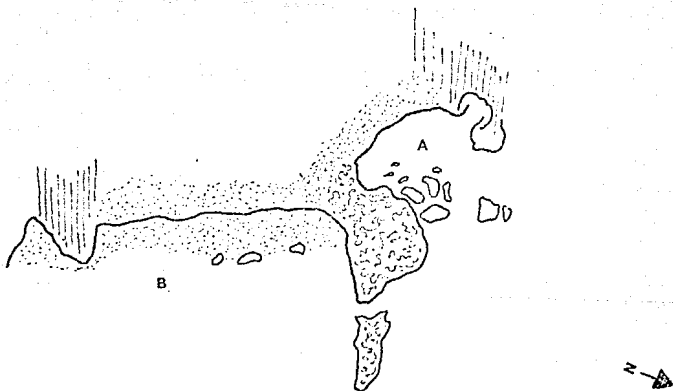
Z-D.) Formada principalmente por una playa de grava en su parte media con una longitud de 40 m y flanqueada en sus dos extremos por pié de acantilado el cual es mas extenso en su lado sur. Al fondo de la playa existen dos cuevas de baja altura y de 4 a 5 metros de profundidad. En el lado sur de la playa se presentan algunas rocas de desprendimiento, quedando algunas de ellas sumergidas.

Z-C.) En su lado sur está formada por pié de acantilado rocoso el cual se extiende al mar de forma variable y casi horizontalmente. Al fondo se observan varias cuevas y grietas poco profundas. En su parte media presenta una entrada de litoral con un poco de grava al fondo y con rocas de desprendimiento. En su lado norte se vuelve a extender el litoral rocoso. En marea alta la mayoría del litoral se cubre.



Z-B.) Está formada por una extensa playa de grava de 110 m de largo, de pendiente suave y con algunas rocas sumergidas en su parte media y norte. Su extremo norte está formado por arrecife rocoso el cual se extiende en forma de península mas allá de la línea de costa.

Z-A.) Comparte con la Zona B la misma playa de grava, estando separadas sólo por el arrecife rocoso. En su extremo sur presenta varias rocas grandes sumergidas que forman pequeños canales y en su lado norte presenta una cueva que se comunica a la Zona 12



12.) Formada en su lado sur por una playa de grava de poca profundidad, con algunas cuevas pequeñas al fondo dos grietas poco profundas. Se continúa con pié de acantilado que se extiende al mar de 2 a 6 metros con algunas rocas de desprendimiento de tamaño variable. En su extremo norte presenta una pequeña playa de grava poco extensa.

13.) Formada por una extensa playa de grava de 90 metros de largo. En su lado sur presenta arrecife rocoso y algunas rocas grandes sumergidas. En su extremo norte presenta arrecife rocoso cubierto por rocas de desprendimiento de muy diversos tamaños. Esta playa es la entrada de un pequeño cañón en donde se instaló el campamento durante las diferentes temporadas de trabajo.

14.) Es una playa de grava de entre 60 y 70 metros de largo cubierta en su lado norte por rocas grandes y medianas de desprendimiento. En su lado norte también se presentan rocas de dispersas sobre la playa y terminando en una cueva de grandes dimensiones pero poco profunda. Al frente de la playa se observan algunas rocas grandes semi-sumergidas.

Ver figura 5.