

73  
2es



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

"DINAMICA POBLACIONAL DEL LOBO MARINO  
DE CALIFORNIA, *Zalophus californianus*,  
EN LA LOBERA LOS ISLOTES, GOLFO DE  
CALIFORNIA, MEXICO".

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A :

CLAUDIA JANETL HERNANDEZ CAMACHO



MÉXICO, D.F.



1995

FALLA DE ORIGEN

FACULTAD DE CIENCIAS  
DIRECCION ESCOLAR

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

742

M. en C. Virginia Abrín Batule  
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Ciencias  
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis: "DINAMICA POBLACIONAL DEL LOBO MARINO DE CALIFORNIA, *Zalophus californianus*, EN LA LOBE- RA LOS ISLOTES, GOLFO DE CALIFORNIA, MEXICO".  
realizado por Claudia Janet Hernández Camacho

con número de cuenta 8733592-3 , pasante de la carrera de Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis Dr. David Auriolles Gamboa  
Propietario

Propietario Dr. Luis Medrano González

Propietario Dr. Héctor Takeshi Arita Watanabe

Suplente Biol. María del Carmen García Rivas

Suplente Biol. Mario Alberto Salinas Zacarías

Consejo Departamental de Biología

DE BIOLÓGICA

A mis padres...

Por el amor y comprensión que han rodeado  
mi existencia.

A Arturo...

Por ser una parte importante de mi vida.

A Carlos Alberto...

Con todo mi amor.

## CONTENIDO

Resumen .....	1
Abstract .....	2
I Introducción .....	3
II Objetivos .....	7
III Antecedentes .....	8
IV Area de estudio .....	11
V Materiales y Métodos.	
1. Individualización de lobos marinos.	
1.1 Marcaje y seguimiento de individuos .....	13
1.2 Identificación de marcas .....	17
2. Patrón de mortalidad por sexo y categorías de edad.	
2.1 Curva de supervivencia por sexo . Estimación de la mortalidad anual.....	19
2.2 Mortalidad por categoría de edad .....	23
2.3 Mortalidad diferencial por sexo .....	25
3. Comportamiento de residencia durante los tres primeros años de vida.	
3.1 Fidelidad al sitio de nacimiento por sexos.....	27
3.2 Efecto de la dispersión en la supervivencia .....	30
VI Resultados	
1. Individualización de lobos marinos.	
1.1 Identificación de individuos .....	32
2. Patrón de mortalidad por sexo y categorías de edad.	
2.1 Curva de supervivencia por sexo.	
2.1.1 Cinco generaciones .....	32
2.1.2 Generación Tipo .....	36
2.2 Mortalidad por categoría de edad .....	38
2.3 Mortalidad diferencial por sexo.	
2.3.1 Mortalidad anual .....	44
2.3.2 Por categoría de edad .....	44

3. Comportamiento de residencia durante los tres primeros años de vida.	
3.1 Fidelidad al sitio de nacimiento.	
3.1.1 Tres primeros años de vida .....	45
3.1.2 Anualmente .....	47
3.2 Efecto de la dispersión en la sobrevivencia	
3.2.1 Tres primeros años de vida .....	50
3.2.2 Efecto anual .....	52
<b>VII Discusión</b>	
1. Técnica de marcaje con hierro caliente.	
1.1 Efecto del marcaje en la sobrevivencia.....	59
1.2 Importancia de la técnica de marcaje con hierro caliente.	59
2. Patrón de mortalidad por sexo y categorías de edad.	
2.1 Curva de sobrevivencia por sexo.	
2.1.1 Cinco generaciones .....	62
2.1.2 Generación Tipo .....	66
2.2 Mortalidad por categoría de edad.....	67
2.2.1 Críos .....	68
2.2.2 Juveniles .....	70
2.2.3 Machos subadultos-adultos/Hembras adultas .....	71
2.3 Mortalidad diferencial por sexo.....	72
2.3.1 Críos .....	74
2.3.2 Juveniles .....	76
2.3.3 Machos subadultos-adultos/Hembras adultas .....	77
3. Comportamiento de residencia durante los tres primeros años de vida.	
3.1 Fidelidad al sitio de nacimiento.	
3.1.1 Tres primeros años de vida .....	79
3.1.2 Anualmente .....	79
3.2 Efecto de la dispersión en la sobrevivencia.	
3.2.1 Tres primeros años de vida .....	83
3.2.2 Efecto anual .....	84
<b>VIII Conclusiones</b> .....	87
<b>IX Referencias</b> .....	88
<b>X Agradecimientos</b> .....	98
<b>APENDICE</b> .....	99

## RESUMEN

Personal del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIB), marcó cinco generaciones de lobos marinos de California con hierrros calientes, en la lobera los Islotes, Golfo de California, de 1980 a 1984. A partir de este momento se inició el seguimiento de las mismas, mediante visitas mensuales a la lobera.

El presente trabajo consistió en recopilar la información generada durante 13 años tanto por el CIB como por la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) y la School for Field Studies (SFS), que también participaron en el registro de individuos, y continuar con el monitoréo para el periodo 1994-1995.

Se obtuvo la curva de sobrevivencia por sexo y se encontró que los machos mostraron una sobrevivencia inferior a la de las hembras en todos los años.

La mayor mortalidad se presentó durante el primer año de vida, siendo de un 37.4 % y 23.1 % para machos y hembras respectivamente.

La fase juvenil fue una etapa de mortalidad considerable, encontrándose una tasa promedio anual de 15.6 %  $\pm$  8.49 para machos y 12.4 %  $\pm$  5.77 para hembras.

Hasta antes de la madurez sexual el patrón de mortalidad por sexos fue similar y se ajustó al patrón de mortalidad típico para mamíferos propuesto por Caughley (1966). Sin embargo a partir de éste momento se modificó, ya que los machos continuaron muriendo anualmente a una tasa anual promedio de 9.3 %  $\pm$  1.60, mientras que las hembras pasaron por un periodo de estabilidad en la tasa de mortalidad anual, presentando un promedio anual de 0.9 %  $\pm$  2.18. Esta última etapa en machos coincide con la segunda fase propuesta por Caughley, siendo una variación al mismo en el caso de las hembras.

Aunque los machos murieron anualmente más que las hembras, fue hasta después de la madurez sexual cuando la mortalidad diferencial modificó la proporción sexual inicial de 1:1 a favor de las hembras.

Se han propuesto varias hipótesis para explicar ésta mortalidad diferencial (Ralls et al., 1980), todas están relacionadas (Aurióles, 1988) y el factor común para todas ellas son las hormonas sexuales, que, de acuerdo con Trivers (1985) son la diferencia crítica para explicar la mayor mortalidad en los machos.

La fidelidad al sitio de nacimiento fue muy alta en ambos sexos durante el primer año de vida y tendió a disminuir en la etapa juvenil. Los machos mostraron mayor fidelidad al sitio durante el primer año (66%  $\sigma$  ; 57 %  $\text{♀}$ ), mientras que en el segundo (24.9 %  $\sigma$  ; 21.5 %  $\text{♀}$ ) y tercero (19.7 %  $\sigma$  ; 16.06 %  $\text{♀}$ ) fue igual para ambos sexos.

Aparentemente los movimientos de dispersión no ejercieron un efecto negativo en la sobrevivencia de ambos sexos durante los tres primeros años de vida. Contrario a lo esperado los individuos que permanecieron con menor frecuencia en la zona (se dispersan más), sobrevivieron al tercer año de vida.

## ABSTRACT

From 1980 to 1984 five California sea lion's cohorts were hot branded, at Los Islotes rookery, Golfo de California, by personal from the Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIB). After branding the cohorts were monitored monthly.

In the present study I recopilated 13 years of information generated by CIB and Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) and School for Field Studies (SFS) and continued cohorts records for the 1994-1995 period.

The survival curve showed that in all years males had lower survival than females.

The higher mortality rate was observed during the first year, being 37 % and 23.1 % for males and females respectively.

Juveniles showed also high mortality, being the mean annual of was 15.6 %  $\pm$  8.49 for males and 12.4%  $\pm$  5.77 for females.

This sex mortality pattern was similar until sexual maturity and is according with the typical mortality pattern for mammals suggested by Caughley (1966). From this moment it changed, males still died annually with a mean mortality rate of 9.3%  $\pm$  1.60, while females showed a stabilization period, their mean mortality rate was 0.9%  $\pm$  2.18. This last phase in males is according to the second phase proposed by Caughley, and it is a variation in the case of females.

Although males died annually more than females, it was when sexual maturity was attained that differential mortality modified initial sexual ratio 1:1 favoring females.

Some hypoteses had tried to explain the differential sex-mortality (Ralls et al., 1980), the other hypoteses do not exclude each other (Aurioles, 1988) what seems to be the common factor for all these hypoteses are the sexual hormones, which as explained by Trivers (1985), are the critical difference for explaining the higher male mortality.

Home site fidelity was very high during the first year in both sexes and tended to diminish in juvenil phase. Site fidelity was higher in males during the first year (66 %  $\sigma$ ; 57 %  $\text{♀}$ ) and was the same for both sexes during the second (24.9 %  $\sigma$ ; 21.5 %  $\text{♀}$ ) and third years (19.7 %  $\sigma$ ; 16.06 %  $\text{♀}$ ).

It seems thas dispersal movements did not have any negative effect on the survival of both sexes during the first three years of life, against to the expected lower site fidelity resulted in higher survival.



## I INTRODUCCION

El conocimiento necesario para el manejo adecuado de una especie se incrementa de acuerdo a su grado de interacción con las poblaciones humanas. Las estimaciones de natalidad, sobrevivencia (mortalidad), tasas reproductivas, etc., permiten predecir los patrones de crecimiento y su respuesta a las fluctuaciones del medio, es decir, conocer la dinámica poblacional de una especie (Krebs, 1985). Por esta razón muchos estudios en ecología de poblaciones intentan determinar las tasas de mortalidad. La estimación de éstas, permite conocer aspectos tales como, valores reproductivos, edades más susceptibles a la selección natural, esperanza de vida, etc. (Caughley, 1966).

El patrón de mortalidad típico para los mamíferos presenta dos componentes: una fase juvenil donde la tasa de mortalidad es inicialmente alta pero disminuye rápidamente, seguida de una fase postjuvenil caracterizada por una tasa inicialmente baja pero que se incrementa constantemente (Caughley, 1966).

En muchas especies de mamíferos la tasa de mortalidad natural en los machos supera a la de las hembras (Trivers, 1972; Stirling, 1975). Además, las tasas pueden variar dramáticamente de una clase de edad a otra (Ralls et al., 1980). En especies donde el dimorfismo sexual es muy marcado, el sexo que tiene las mayores tallas es el que presenta las tasas de mortalidad más altas (Holt, 1979), lo cual es generalmente cierto para los machos (Stirling, 1975).

Diversas explicaciones se han dado a esta mortalidad diferencial, básicamente se relacionan a la actividad hormonal que se presenta durante la madurez sexual y que determina diferencias fisiológicas y conductuales entre sexos (Ralls et al., 1980).

El presente trabajo representa un seguimiento sistemático de cinco generaciones de lobos marinos marcados poco después del nacimiento, con el fin de determinar, entre otras cosas, si en ésta especie, al igual que en otros mamíferos con dimorfismo sexual se presenta una mortalidad diferencial.

#### BIOLOGIA DEL LOBO MARINO DE CALIFORNIA

El lobo marino de California, Zalophus californianus, se distribuye desde la Columbia Británica al norte, hasta las Islas Marias al sur, incluyendo el Golfo de California (Orr et al., 1970 ; Le Boeuf, et al., 1983; Aurióles y Zavala, 1994).

Es un pinípedo altamente gregario y sexualmente dimórfico. Su sistema de apareamiento es poligínico, es decir, los machos establecen territorios con hembras en densas agregaciones. El período reproductivo comienza en mayo con el establecimiento de los territorios y termina a mediados de agosto, cuando la fase de apareamientos ha concluido (Peterson y Bartholomew, 1967). Las hembras paren un crío por temporada y el periodo de lactancia es de un año (King, 1983). El dimorfismo sexual se presenta desde el nacimiento ya que los machos pesan y miden más que las hembras (Lluch, 1969; Le Boeuf et al., 1983; Morales y Aguayo, 1992).

La adquisición y mantenimiento de los territorios se basa principalmente en peleas entre machos donde sólo los más fuertes logran ocuparlos (Peterson y Bartholomew, 1967), razón por la que se mantienen alertas todo el tiempo, no saliendo del territorio ni para alimentarse (Lluch, 1969; García 1992). También se forman agregaciones no reproductivas comúnmente llamadas "áreas de solteros", compuestas por machos que no logran obtener un territorio o individuos viejos (Peterson y Bartholomew, 1967).

Al final de la temporada reproductiva, los machos adultos y subadultos realizan movimientos migratorios, para regresar al siguiente año (Fry, 1939; Bartholomew and Boolootian, 1960; Hancock, 1970; Mate, 1975; Aurióles, 1982; Aurióles, 1988), mientras que las hembras con críos permanecen en las áreas reproductivas (Bartholomew and Boolootian, 1960), aunque algunas evidencias sugieren que también dejan la lobera (Aurióles et al. 1983; Aurióles, 1988).

Estos movimientos parecen estar relacionados con la búsqueda de alimento. Entre las principales presas consumidas en la región del Golfo de California se encuentran las especies Sardinops sagax (sardina), Scomber japonicus (macarela), Macmulopsis sp. (pez roncada) y Merluccius sp. (merluza) (Orta, 1988) y los géneros Aulopus (pez lagarto), Neobythites (martina), y Pronotogrammus (perca de mar) (Aurióles, 1988).

Dentro del ciclo biológico de esta especie se reconocen 5 clases de edad: machos adultos, machos subadultos, hembras adultas, juveniles y críos, en estas dos últimas categorías se incluyen individuos de ambos sexos. De la población de lobo marino dentro

del Golfo de California el 7 % está representada por machos adultos, el 5 % por machos subadultos, el 41 % por hembras adultas, 24 % por juveniles y el 23 % por críos (Aurióles y Zavala, 1994).

La proporción sexual al nacimiento es 1:1 pero en la fase adulta ésta favorece a las hembras, siendo la tasa promedio de sexos 1:11 (número de hembras adultas por cada macho adulto) (Aurióles, 1989; Aurióles y Zavala, 1994; Odell, 1972). Esto genera una fuerte competencia sexual entre los machos adultos, con evidente ventaja para los mismos al poder aparearse con un buen número de hembras. La ventaja para las hembras reproductoras puede ser el aparearse con un macho altamente seleccionado (Aurióles y Zavala, 1994). Estas desviaciones significativas de la proporción sexual inicial se han interpretado como resultado de una mortalidad diferencial (Aurióles, 1988).

La anterior interpretación sobre mortalidad diferencial por sexos en el lobo marino de California se basó en el análisis de censos de población por sexos y edades, además de una comparación de la incidencia de animales muertos en las loberas por sexo y edad estimadas mediante estrías dentarias (Aurióles, 1988; Aurióles, 1989). Ambas evidencias son indirectas, por lo que el seguimiento sistemático de animales marcados en los Islotes a principios de los ochentas, se convirtió en un método directo y confiable para la determinación de tasas de mortalidad.

Con la información acumulada del seguimiento de esas cinco generaciones marcadas de lobo marino se plantearon los siguientes objetivos.

## II. OBJETIVOS

### GENERALES

- 1.- Determinar el patrón de mortalidad por sexo y categoría de edad del lobo marino de California, Zalophus californianus, en los Islotes, Golfo de California, México.
- 2.- Estudiar el comportamiento de residencia durante los tres primeros años de vida de Zalophus californianus.

### PARTICULARES

- 1.- Obtener la curva de sobrevivencia para cada una de las cinco generaciones de lobos marinos por sexo marcadas en los Islotes, Golfo de California.
- 2.- Estimar la tasa de mortalidad promedio anual para cada categoría de edad por sexo.
- 3.- Determinar si existe mortalidad diferencial por sexo, a partir de las desviaciones de la proporción sexual a lo largo del ciclo de vida con respecto a la proporción sexual al nacimiento.
- 4.- Caracterizar el patrón de residencia por sexo para los tres primeros años de vida.
- 5.- Determinar si existe relación entre la mortalidad durante los tres primeros años de vida y la fidelidad al sitio de nacimiento por sexo.

### III ANTECEDENTES

Poco se conoce sobre los patrones de mortalidad en el lobo marino de California, la mayor información se centra en estudios realizados en los primeros años de vida. Aurióles (1988) y Aurióles y Sinsel (1988), a partir de 3 generaciones de animales marcados estimaron la tasas de mortalidad para el primer año de edad, reportando un promedio de 59.6 % y no encontrando diferencias en la mortalidad por sexos. Proponen que la mortalidad sufrida en el mar para el primer año de vida es de mayor impacto. Estimaciones similares reportan Aurióles, et al. (1994), en un estudio de animales varados en la costa de California, donde la tasa fue del 44.6 % y 15.7 % para machos y hembras respectivamente. Sugieren que la mayor mortalidad se presenta durante el segundo semestre de vida, asumiendo también que las causas asociadas al mar son más significativas. Heath and Francis (1983) obtuvieron la mortalidad de críos para los primeros meses de edad, haciendo uso de 2 técnicas diferentes.

Estimaciones de mortalidad para el primer año de vida se han llevado al cabo para otras especies de pinnípedos como en el lobo fino del norte, Callorhinus ursinus, el lobo fino de Nueva Zelanda, Arctocephalus forsteri, el lobo fino de Steller, Eumetopias jubatus, el lobo fino de Sudamérica, A. australis, entre otros (Roppel et al. , 1965 ; Matlin, 1978; Evermann, 1921; Harcourt, 1992) siendo similares a las de Z. californianus, excepto en A.

australis donde la mortalidad para los primeros meses de vida supera a la anual de las otras especies. En los fócidos se ha determinado la mortalidad juvenil, en especies como la foca común, Phoca vitulina y la foca anillada, Pusa hispida (Smith, 1973, 1975; Hewer, 1964; Mansfield and Beck, 1977).

Los únicos estudios realizados sobre la mortalidad a lo largo del ciclo de vida de Z. californianus son los de Lluch (1970) y Aurióles (1988). El primero estimó una tasa promedio de mortalidad anual de 37 % para hembras, asumiendo que era similar en los machos. Aurióles, obtuvo la mortalidad específica con la edad, y encontró que los machos mueren más que las hembras a partir de la madurez sexual. Hasta ahora el trabajo de Aurióles (1988) es el único que trata lo relacionado a la mortalidad diferencial en Z. californianus. Sin embargo se han realizado estudios en otras especies determinando la presencia de mortalidad diferencial, como C. ursinus, la foca gris (Halichoerus grypus), A. fosteri y la foca de Weddell (Leptonychotes weddelli) (Chapman, 1964; Johnson, 1968; Hewer, 1964; Darling, 1947; Bonner, 1972; Stirling, 1971a y b; Siniff, et al., 1977).

Una de las hipótesis propuestas para explicar la mortalidad diferencial en mamíferos considera a los movimientos de dispersión como un factor negativo en la sobrevivencia. Los patrones migratorios de Z. californianus en las costas de Canadá y Estados Unidos están bien documentados (Fry, 1939; Bartholomew and Boolootian, 1960; Mate, 1975; Le Boeuf et al., 1978; Lowry, 1985). Estudios realizados sobre la migración dentro del Golfo de

California han sido llevado al cabo por Auriolles (1982), Maravilla (1986) y Auriolles et al. (1983), donde describen las fluctuaciones anuales para cada categoría de edad, sin embargo aún no se conoce la influencia de estos movimientos migratorios en la sobrevivencia de esta especie.

Es muy poco lo que se conoce sobre la dispersión diferencial en los primeros años de vida, dos estudios al respecto son el de Auriolles (1988) quien no encontró diferencias en la movilidad por sexos durante el primer año de edad y el de Kenyon and Wilke (1953) en C. ursinus, donde la mayor fidelidad al sitio se presentó en las hembras.



#### IV. AREA DE ESTUDIO

Los Islotes es una isla rocosa de aproximadamente 250 m de longitud , que se localiza en el extremo norte del complejo insular Espiritu Santo-La Partida , en los límites de la Bahía de la Paz, Golfo de California, México (Lat. 24°35'N, Long. 110°23'W) (Fig. 1).

Esta pequeña isla es habitada por el lobo marino de California, Z. californianus , y por aves marinas regionales, como gaviotas (Larus owidentalis) , alcatraces (Sula leucogaster y S. nebouxii) , tijeretas (Fregata magnificens) y petreles (Loomelania sp.) (Aurioles, 1982).

Los lobos marinos se distribuyen principalmente en dos zonas de la lobera , la primera en la parte Este, es una zona de reproducción y para fines de estudio se dividió en dos, A y B, y la segunda, C, se localiza en la parte Oeste y es una zona de solteros (Fig. 1). Para 1994 había dos territorios en la zona C , se ha sugerido que la lobera esta creciendo (Aurioles y Hernández, 1995) por lo que comienzan a establecerse territorios en esta área.

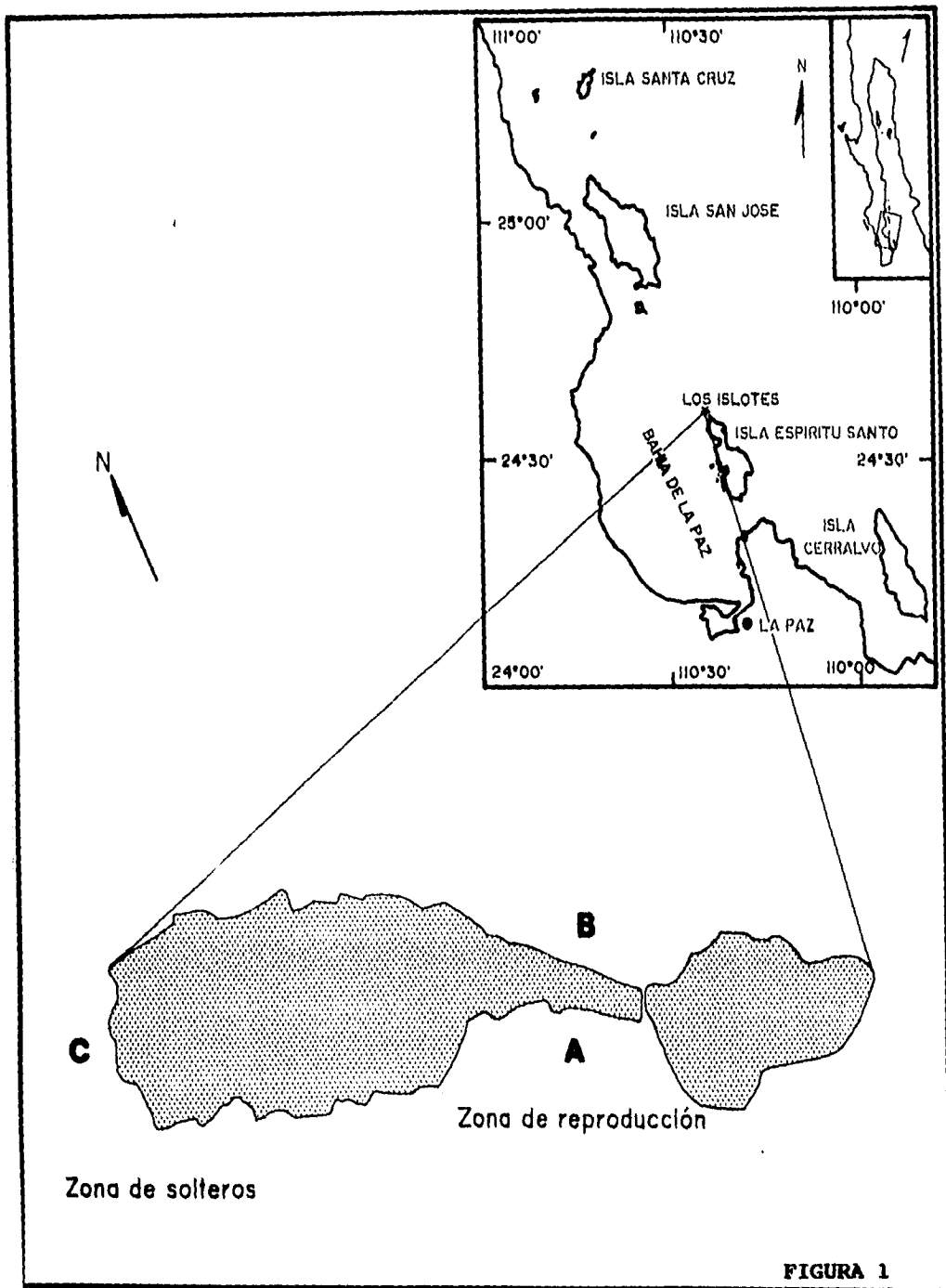


FIGURA 1

## V. MATERIALES Y METODOS

### 1. INDIVIDUALIZACION DE LOBOS MARINOS

#### 1.1 Marcaje y seguimiento de individuos.

En la segunda semana del mes de julio de los años 1980 y hasta 1984 personal del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIB NOR) llevó al cabo la captura y marcaje de 190 críos de lobo marino (99 ♂ y 91 ♀) (Tabla 1). Grupos de menos de 10 críos fueron puestos en corrales y cada crío fue pesado, medido, sexado e individualizado mediante marcas de hierro caliente de 8 cms de largo, siguiendo un código con las letras V, L, T para las dos primeras generaciones y juegos de 2 y hasta 3 números para las restantes. Las marcas eran colocadas en la parte trasera y orientadas en sentido postero-anterior (Ver sección de fotografías).

Después del marcaje se inició el seguimiento de los individuos alrededor de la isla. La lobera fue visitada 10 meses durante el primer año (80-81), nueve el segundo (81-82), seis el tercero (82-83), ocho el cuarto (83-84) y cinco el quinto (84-85) (Aurioles y Sinsal, 1988) (Tabla 2). Para el periodo 81-85 no sólo se monitoreó la generación marcada ese año sino también a las anteriores. Se invertían de dos a cuatro hrs diarias, dos días de cada mes en la

Tabla 1 .- Relación de críos marcados para cada sexo por generación, en la lobera los Islotes, Golfo de California, México.

GENERACION	ANIMALES MARCADOS		% RESPECTO AL TOTAL DE NACIMIENTOS
	♂	♀	
1980-1981	17	8	65
1981-1982	18	17	76
1982-1983	20	17	68.5
1983-1984	24	26	100
1984-1985	20	23	87.7
TOTAL	99	91	$\bar{x}$ 79.4

Tabla 2 .- Calendario de visitas anuales realizadas a los Islotes, Golfo de California. El periodo anual iniciaba en julio y terminaba en junio.

MES AÑO	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J
80-81	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
81-82	*		*	*	*	*	*			*	*	*
82-83	*			*			*	*		*		*
83-84	*			*	*	*		*	*	*		*
84-85	*	*		*	*			*				
85-86												
86-87												
87-88												
88-89												
89-90			*	*	*						*	
90-91								*	*	*	*	*
91-92				*	*							
92-93	*		*	*								*
93-94	*	*	*	*	*				*			*
94-95	*	*			*			*	*	*		

búsqueda de animales marcados. Para los tres primeros años el seguimiento se realizó desde tierra con binoculares (20 x 50) y cámara fotográfica y bajo el agua con la ayuda de equipo de buceo. Los dos años restantes y cuando los animales crecieron permitiendo identificaciones más rápidas, sólo se monitoreo desde tierra y embarcaciones. De 1985 a 1989 no se monitoreó el área, por lo que no se cuenta con ningún tipo de información. En el periodo comprendido entre 1989-1994 la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) y la School for Field Studies (SFS) registraron y fotografiaron animales marcados que encontraban durante sus actividades en el área. La SFS llevó al cabo un proyecto de investigación sobre animales marcados (Tabla 2). Las observaciones las realizaban desde tierra y embarcaciones.

El presente trabajo consistió en recopilar la información generada desde 1980 y continuar con el monitoreo para el periodo 1994-1995. La lobera se visitó en los meses de junio, julio, agosto, noviembre y febrero (un promedio de seis días por mes, excepto febrero donde solo se visito la zona por 2 días); y se cuenta con datos sobre la observación de animales marcados, proporcionados por la SFS para los meses de marzo y abril del mismo periodo (Tabla 2). La búsqueda de animales se realizó desde tierra en las tres diferentes zonas de estudio (Fig 1). En promedio se trabajaron de cinco a seis hrs diarias, esto es dos a tres hrs por zona. Los registros en tierra se complementaron con uno a dos recorridos desde agua alrededor de la isla en una embarcación con motor fuera de borda, con el fin de localizar

animales que pudieran encontrarse detrás de las rocas u otros individuos o que estuvieran en otra zona de la isla que no fueran las áreas de estudio. Del mismo modo, los recorridos en panga permitían observar animales marcados que desde tierra, dada su posición, no eran reconocibles.

El esfuerzo de trabajo anual desde 1980 se presenta en la tabla 3, donde se muestran los días y horas invertidas en la búsqueda de animales marcados. En los años marcados con (\*) se indica que no fueron dedicados exclusivamente a la búsqueda de animales marcados ya que anteriormente se mencionó que estos registros fueron generados por la UABCS y SFS cuando realizaban actividades en el área independientes al monitoreo de animales. Los intervalos de horas se calcularon a partir del promedio de horas diarias trabajadas al año, por esta razón el rango es amplio.

Cuando se detectaba un animal marcado, se registraban el día, hora, zona, en el caso de los machos, si mantenían o no un territorio y para hembras si tenían crío y/o joven de la temporada anterior. Cada individuo marcado era dibujado y fotografiado para su posterior identificación, ya que en ocasiones no era posible determinar la marca en ese momento, debido a que por su posición y/o desplazamientos sólo se observaba por unos instantes o bien porque la marca estaba distorsionada.

## 1.2 Identificación de marcas.

Algunas marcas permanecieron intactas a lo largo del tiempo

**Tabla 3 .-** Esfuerzo de búsqueda y observación de animales marcados de lobo marino de California en los Islotes, Golfo de California, México.

P E R I O D O	D I A S	H O R A S
1980-1981	20	40-80
1981-1982	18	36-72
1982-1983	12	24-48
1983-1984	16	32-64
1984-1985	10	20-40
1985-1986	-	-
1986-1987	-	-
1987-1988	-	-
1988-1989	-	-
1989-1990	4*	?
1990-1991	5*	?
1991-1992	7*	42-49*
1992-1993	12*	72-84*
1993-1994	34*	204-238*
1994-1995	24	146

\* Estos tiempos no se dedicaron a la búsqueda exclusiva de animales marcados.

- No se visito la lobera.



y fue posible determinarlas en el momento , pero otras se distorsionaron dificultando su identificación en el campo, fue necesario entonces comparar las fotografías con las marcas del catálogo, determinar si se trataba de letras o números, verificar secuencia, comparar sexo y de ese modo eliminar posibilidades hasta encontrar la que correspondía al individuo.

Para el periodo comprendido entre 1980-1985 no se tienen fotografías ni dibujos , únicamente datos de los registros realizados en esos años ya que hasta ese momento las marcas aún no se distorsionaban , mientras que para el periodo entre 1989-1994 además de los registros se tienen tanto fotografías como dibujos (Ver sección de fotografías) y cuando era necesario, la identificación se realizaba mediante la comparación antes mencionada.

## 2. PATRON DE MORTALIDAD POR SEXO Y CATEGORIAS DE EDAD

### 2.1 Curva de Supervivencia por sexo. Estimación de la mortalidad anual.

A partir de los registros mensuales efectuados desde 1980 y la identificación fotográfica se determinó el número de animales vivos para cada año ( $n_x$ ) por sexo y generación (Tabla 4). Los individuos que no se vieron en un año y no volvieron a ser vistos en años subsecuentes fueron considerados como muertos. Debe tenerse cuidado con la interpretación de los datos ya que es posible que los animales considerados muertos no lo estén y en realidad se

Tabla 4.- Registro anual para los machos de la generación 1984, a partir del cual se obtuvo la sobrevivencia y la mortalidad anual. Los números del renglón superior representan los años de seguimiento, que van desde 1984 (0) (año de marcaje) hasta 1994 (10).

AÑO MARCA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
32	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
35	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
139	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
193	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
213	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
204	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
136	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
130	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
53	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$n_x$	13	11	9	8	8	7	5	5	4	3	3

1 = Se vio ese año o en años posteriores.

0 = No se vio ese año y no volvió a ser visto en los posteriores

Nota: Esta tabla es solo una ejemplificación, no se representan todos los individuos ni los datos originales.

encuentren en otros lugares ya sea dentro del Golfo de California o fuera de el , sin embargo para fines de este trabajo se tomaron como muertos . A partir del valor ( $n_x$ ) se obtuvo la sobrevivencia y tasa de mortalidad anual.

La sobrevivencia anual ( $l_x$ ) es el porcentaje o proporción de individuos vivos al inicio del año x (Krebs, 1985).

$$l_x = \frac{n_x}{n_0}$$

En donde:

$n_x$  = Número de individuos al inicio del año x.  
 $n_0$  = Número de individuos inicial (nacidos).

Con los valores de sobrevivencia anual ( $l_x$ ) se obtuvo la curva de sobrevivencia para cada generación por sexo. El tiempo que abarca cada generación varía, siendo el máximo de 14 años para la de 1980 y el mínimo de 10 para la de 1984, considerando que 1994 fue el último año de monitoreo.

A partir de las cinco curvas de sobrevivencia (cinco generaciones) por sexo, se trató de definir el patrón de mortalidad a lo largo del tiempo mediante una "Generación Tipo". La Generación Tipo incluye y representa a las cinco generaciones, y se obtuvo al sumar el número de individuos vivos para cada año ( $n_x$ ) por generación (g) de cada sexo:

$$n_{xt} = \sum n_{xy}$$

En donde:

- $n_{xt}$  = Número total de individuos vivos al inicio del año  $x$  (valor tipo).  
 $n_{xg}$  = Número de individuos vivos al inicio del año  $x$  de la generación  $g$ .

Los valores tipo se calcularon hasta el décimo año ya que es el máximo alcanzado por generación 1984. Con los valores de  $n_{xt}$  se estimó la sobrevivencia anual ( $l_x$ ) a la que llamaremos  $l_{xt}$  y se obtuvo la curva de sobrevivencia tipo por sexo.

A partir de  $l_{xt}$  se calculó la tasa de mortalidad anual tipo por sexo ( $q_{xt}$ ).

$$q_{xt} = \frac{d_x}{n_{xt}}$$

$$d_{xt} = n_{xt+1} - n_{xt}$$

En donde :

- $q_{xt}$  = Tasa de mortalidad durante el intervalo de edad  $x$  a  $x+1$  (Tipo).  
 $d_{xt}$  = Número de individuos que mueren del intervalo  $x$  a  $x+1$  (Tipo).  
 $n_{xt}$  = Número de individuos vivos al inicio del año  $x$ , (Tipo).

Cabe mencionar que de aquí en adelante se manejaron los valores tipo para el resto del estudio (excepto en el análisis de

fidelidad al sitio de nacimiento y dispersión).

## 2.2 Mortalidad por categoría de edad.

Además de describir el patrón de mortalidad anual para cada sexo, se definió de acuerdo a las categorías de edad propias del ciclo biológico de la especie (Tabla 5). Para tal fin, los valores de mortalidad anual tipo ( $q_{xt}$ ) se agruparon tomando en cuenta los años correspondientes a cada categoría y se obtuvo un valor de mortalidad promedio para cada categoría, al que se le llamó Tasa de Mortalidad Anual Promedio (TMAP).

$$\bar{q}_{xt} = \frac{\sum q_{xt}}{a}$$

En donde:

- $\bar{q}_{xt}$  = Tasa de mortalidad anual promedio para cada categoría de edad (Tipo).
- $q_{xt}$  = Tasa de mortalidad anual durante el intervalo x a x+1 (Tipo).
- a = Número de años correspondientes cada categoría.

En cuanto a la primera categoría, críos, no se utilizó ningún promedio dado que este período sólo incluye un año de vida.

Las categorías se manejaron de la siguiente forma: Para hembras: críos (0-1 años, a= 1), jóvenes (1-5 años, a= 4), y hembras adultas (5-10 años, a=5), para machos se utilizaron las dos primeras, pero como se hizo un corte a los diez años, la última categoría incluye a animales subadultos y adultos (5 a 10 años,

Tabla 5.- Categorías de edad correspondientes al ciclo biológico del lobo marino de California, *Zalophus californianus*.

CATEGORIA	CARACTERISTICAS
CRIOS	Incluye a individuos de ambos sexos que aún no han cumplido el primer año de edad, son de color gris oscuro o negro y miden al nacer: ♂ 75.7 ± 2.93 m (n=54) y ♀ 72.3 ± 4.18 (n=57) (Le Boeuf et al, 1983).
JUVENILES	Son individuos sexualmente inmaduros de ambos sexos, sus edades fluctúan entre uno y cuatro años, esto es, al cumplir el primer año de vida al destete (Peterson y Bartholomew, 1967) y antes de alcanzar la madurez sexual. Su longitud varía entre 1 y 1.3 m .
HEMBRAS ADULTAS	Tienen entre 1.4 y 1.6 m de longitud. Su color es café claro o crema. No tienen la cresta sagital exclusiva de los machos ni el cuello es tan grueso. Igual que los machos, las hembras alcanzan la madurez a los cinco años de edad (Lluch, 1969).
MACHOS SUBADULTOS	Tienen aproximadamente de 1.5 a 2 m de longitud. Su color es similar al de los machos adultos, pero tienen el cuello y la cresta sagital menos desarrollada. La cresta comienza a desarrollarse a partir de los cinco años (Orr, et al., 1970), lo cual coincide con la madurez sexual, por lo que su ámbito de edad fluctúa entre los cinco y nueve años.
MACHOS ADULTOS	Miden alrededor de 2 a 2.5 m de longitud, son de color gris, café oscuro o negro y mayores de nueve años de edad (Peterson y Bartholomew, 1967; Orr et al, 1970). Su cuello es grueso y su cabeza está coronada por una cresta sagital.

a= 5), a la que se le llamo subadulto-adulto, que es equivalente a la categoría de hembras adultas.

### 2.3 Mortalidad diferencial por sexo.

Para determinar si en el lobo marino de California existe una mortalidad diferencial por sexos, se probó si la proporción sexual al nacimiento de 1:1 (Aurioles, 1989) se mantenía a lo largo del ciclo de vida, en este caso, hasta los diez años. El que la proporción sexual al nacimiento no se mantenga sugiere una diferencia en las tasas de mortalidad, así como una diferencia en la dispersión, no hay que olvidar que los machos subadultos y adultos presentan movimientos migratorios (Ver introducción). En el presente estudio se tomó como mortalidad diferencial y no como dispersión ya que por un lado no se tiene conocimiento exacto de la dispersión en animales marcados y además las visitas a la lobera se llevaron al cabo a lo largo del año incluyendo los meses de invierno donde se observa un aumento en número de machos adultos y subadultos en la lobera que puede deberse al efecto combinado del arribo de animales de áreas reproductivas y no reproductivas del norte del Golfo de California (Aurioles et al., 1983; Aurioles, 1988) de esta forma se reduce la posibilidad de eliminar individuos que se encontraban en otras regiones.

De detectarse que a los diez años de edad esta proporción ya no se presenta, se analizaría cada una de las categorías de edad para determinar en qué momento del ciclo de vida opera la mortalidad diferencial.

El análisis estadístico consistió en probar que la proporción sexual en un momento determinado se ajustara a una proporción 1:1. Se utilizaron dos pruebas estadísticas, la prueba de Z (una aproximación normal de la distribución binomial) y un análisis de ji-cuadrada (Zar, 1984).

$$z = \frac{(x+0.5) - np}{\sqrt{npq}}$$

En donde:

n = Tamaño de la muestra.  
 p = q = 0.5, esto es 0.5 de la población son ♂ y el otro 0.5 ♀.  
 x = # de ♂ ó ♀ ( el que sea menor ).

y,

$$x^2 = \frac{(o-e)^2}{e}$$

En donde:

o = Individuos vivos observados.  
 e = Individuos vivos esperados.

Para ambos análisis se manejaron los valores tipo  $n_{xt}$ .



### 3. COMPORTAMIENTO DE RESIDENCIA DURANTE LOS TRES PRIMEROS AÑOS DE VIDA

#### 3.1 Fidelidad al sitio de nacimiento por sexos.

A partir del monitoreo mensual de animales marcados fué posible conocer la fidelidad al sitio de nacimiento durante los primeros tres años de vida en ambos sexos. La tabla 6 ejemplifica un año de seguimiento para la generación 1980 de hembras. Los asteriscos (\*) indican que el individuo fue visto ese mes, las diagonales (/) que no se encontró ese mes pero si en posteriores ya fuera de ese u otros años, asumiendo por lo tanto que estaba vivo en ese momento y, los cuadros en blanco, que no se vio en ese mes ni tampoco en los años subsecuentes siendo entonces considerado como muerto. Esta tabulación se realizó con las cinco generaciones por sexo.

Esta tabla muestra la frecuencia con la que se encontraron los individuos en el área a lo largo del año, lo que permitió evaluar la permanencia relativa en el sitio, a la que también se llamo fidelidad al sitio de nacimiento, y determinar las posibles diferencias entre sexos. Por permanencia relativa se entiende la frecuencia con que son vistos los individuos en la lobera, representada en porcentajes, en base al número de visitas mensuales realizadas a la lobera.

$$P_{rel} = \frac{f}{F_x} \times 100$$

Tabla 6 .- Representación de un año de seguimiento para la generación 1980 de hembras marcadas en los Islotes, Golfo de California. Para mas detalles ver el texto.

MES MARCA	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J
VT	/	X	*	*	*	/	*	X	X			
VVV	/	X	/	/	/	/	/	X	X	*		
VVL	*	X						X	X			
VTL		X						X	X			
T	/	X	*					X	X			
TTT	/	X	/	/	/	/	/	X	X	/	/	/
LLL	*	X	*	*	*	*	*	X	X	*	*	*
LTL	/	X	*	/	*	*		X	X			

\* Presente  
 / Ausente-Vivo  
 X No fue visitada la lobera.  
 Cuadro vacío Muerto

Nota: Esta tabla es solo una ejemplificación, no trata ningún año en particular .

En donde:

$P_{rel}$  = Permanencia relativa.  
 $f$  = Número total de organismos observados (vivos) en los  $x$  meses de monitoreo en  $x'$  año.  
 $F_x$  = Número total de organismos vivos (observados y no observados) en los  $x$  meses de monitoreo en  $x'$  año.

$$f = \sum n_m$$

$$F' = \sum n_{vm}$$

En donde:

$n_m$  = Número de individuos observados en el mes  $m$ .  
 $n_{vm}$  = Número de individuos vivos (observados y no observados) en el mes  $m$ .

Cabe mencionar que este análisis se llevó al cabo únicamente con los individuos de los se tenía seguridad estaban vivos (al ser observados en monitoreos posteriores), eliminando así la posibilidad de que las ausencias pudieran deberse a mortalidad. El encontrar diferencias significativas en la permanencia relativa entre sexos, hace pensar que los movimientos de dispersión (desplazamientos a islas cercanas y aquellos que implican recorrer varios kilómetros) se dan de manera diferencial. Para este análisis se tomaron en cuenta las generaciones 1980, 1981 y 1982, dado que es de las que se tiene un registro mensual más completo. Se conjuntaron (de igual manera que en la sección 2.1) para formar una

sola que también fue nombrada generación tipo, y se calculó la permanencia relativa tanto de las 3 generaciones como de la tipo utilizando los valores  $n_m$  y  $n_{vm}$  "tipo" (obteniendo una visión general de la permanencia o fidelidad al sitio por sexos). Para probar la posible relación entre la fidelidad al sitio de nacimiento y el sexo se utilizó una tabla de contingencia (ji-cuadrada), no considerando a la permanencia relativa sino directamente los valores de  $f$  y  $F$  ya que en este tipo de pruebas no pueden usarse porcentajes. Para el análisis se consideró únicamente a la generación tipo ( $f$  y  $F$ "tipo"). El análisis se hizo para los tres años en conjunto obteniendo un patrón general a lo largo del tiempo y posteriormente año con año determinando el patrón anual.

### 3.2 Efecto de la dispersión en la sobrevivencia.

Durante los movimientos de dispersión los individuos jóvenes se exponen a riesgos como depredadores, inanición, accidentes, enfermedades, etc., y gran parte de ellos muere durante estos viajes (Orr, 1970). En el presente trabajo se trató de determinar el efecto de la dispersión (o fidelidad al sitio) en la sobrevivencia de los individuos para lo cual fue necesario conocer la relación entre estas dos variables. Para este análisis se trabajaron también las tres primeras generaciones a partir de las cuales se obtuvo una generación tipo de la forma en que se ha venido haciendo anteriormente. Los individuos se agruparon en dos categorías, los que sobrevivieron por lo menos al tercer año de vida y los que murieron antes de cumplirlo. Se obtuvo

la permanencia relativa para cada categoría por generación, incluyendo la tipo y mediante un análisis gráfico se observaron las diferencias entre las dos categorías. Para determinar la relación entre  $P_{rel}$  y cada categoría (sobrevivencia) se realizó una prueba de independencia (tabla de contingencia ji-cuadrada) considerando los valores de  $f$  y  $F$  "tipo" de cada categoría y no la permanencia relativa como tal, por expresarse en porcentajes. El mismo procedimiento se siguió para el análisis anual, sólo que las categorías se delimitaron de acuerdo al año en cuestión, por ejemplo cuando se trabajó el primer año se consideraron a los individuos que sobrevivieron y los que no llegaron a cumplirlo y así sucesivamente.

## VI RESULTADOS

### 1. INDIVIDUALIZACION DE LOBOS MARINOS

#### 1.1 Identificación de individuos.

Se analizaron un total de 529 fotografías (Tabla 7), identificándose 80 individuos diferentes, lo que equivale al 42% de animales marcados. Algunas fotografías fueron descartadas porque eran borrosas o el ángulo desde el que fueron tomadas no permitió reconocer ni la marca ni el sexo del individuo ya que sólo se observaba parte de su cuerpo.

### 2. PATRON DE MORTALIDAD POR SEXO Y CATEGORIAS DE EDAD

#### 2.1 Curva de sobrevivencia por sexo.

##### 2.1.1 Cinco generaciones.

Las curvas de sobrevivencia para cada generación por sexo se muestran en la figura 2a y b. La sobrevivencia ( $l_x$ ) se expresa en escala logarítmica dado que indica únicamente la tasa de cambio o tasa de mortalidad per capita, sin importar el número de individuos absoluto (Krebs, 1985). En todas las generaciones la Curva de sobrevivencia de los machos estuvo por debajo de la de

Tabla 7 .- Material fotográfico analizado para la identificación de lobos marinos marcados en los años 1980 a 1984 en los islotes, Golfo de California, México.

ORIGEN	FOTOGRAFIAS IDENTIFICADAS	FOTOGRAFIAS DESCARTADAS	TOTAL
UABCS	67	6	73
SFS	109	10	119
PRESENTE TRABAJO	335	2	337
TOTAL	511	18	529

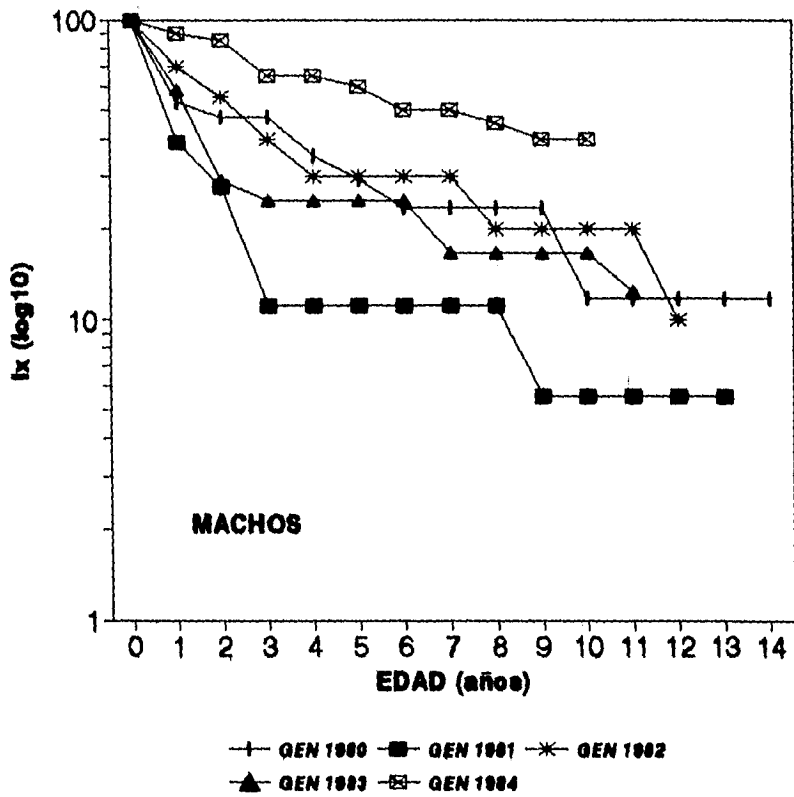


Figura 2a.- Curvas de sobrevivencia para cinco generaciones de machos de lobo marino de California, monitoreadas durante 14 años en los Islotes, Golfo de California, México



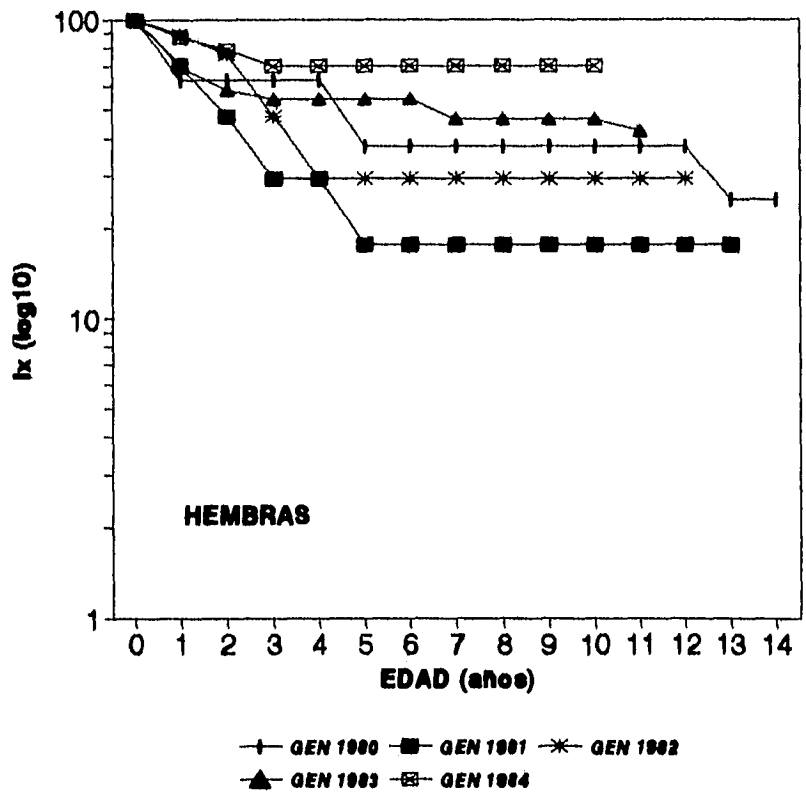


Figura 2b.- Curvas de sobrevivencia para cinco generaciones de hembras de lobo marino de California, monitoreadas durante 14 años en los Islotes, Golfo de California, México

las hembras , indicando aparentemente que estaban muriendo más rápidamente en todos los años.

El primer año de vida es un momento importante en cuanto a mortalidad se refiere, dado que se perdió ( $q_x$ ) entre 30 y 60 % de los críos (excepto para la generación 1984, donde se perdió entre 10 y 13 %). Siguió al primer año una etapa de alta mortalidad juvenil, caracterizada por la pérdida anual de individuos a tasas que en ocasiones estuvieron por arriba de las observadas en animales adultos.

Al llegar la madurez sexual (cinco años de edad) el valor de  $l_x$ , es decir, la sobrevivencia fue del 29.41 %, 11.11 %, 30 %, 25% y 60 % para machos y 37.5 %, 17.65 %, 29.41 %, 53.85 % y 69.57 % para hembras de las generaciones 1980 a 1984 respectivamente. Nuevamente la generación 1984 presentó los valores de sobrevivencia más altos para ambos sexos. Por lo menos la cuarta parte de la población por sexo se perdió hasta este momento, siendo los mayores porcentajes de sobrevivencia para hembras.

A partir de la madurez sexual la mortalidad no se presentó anualmente , en el caso de los machos hubo periodos de estabilidad inhterrumpidos por momentos de mortalidad, mientras que en hembras las curvas prácticamente se estabilizaron (fig. 2a yb).

#### 2.1.2 Generación Tipo.

La figura 3 representa la curva de sobrevivencia global para cada sexo, donde la mayor mortalidad se observó en los primeros

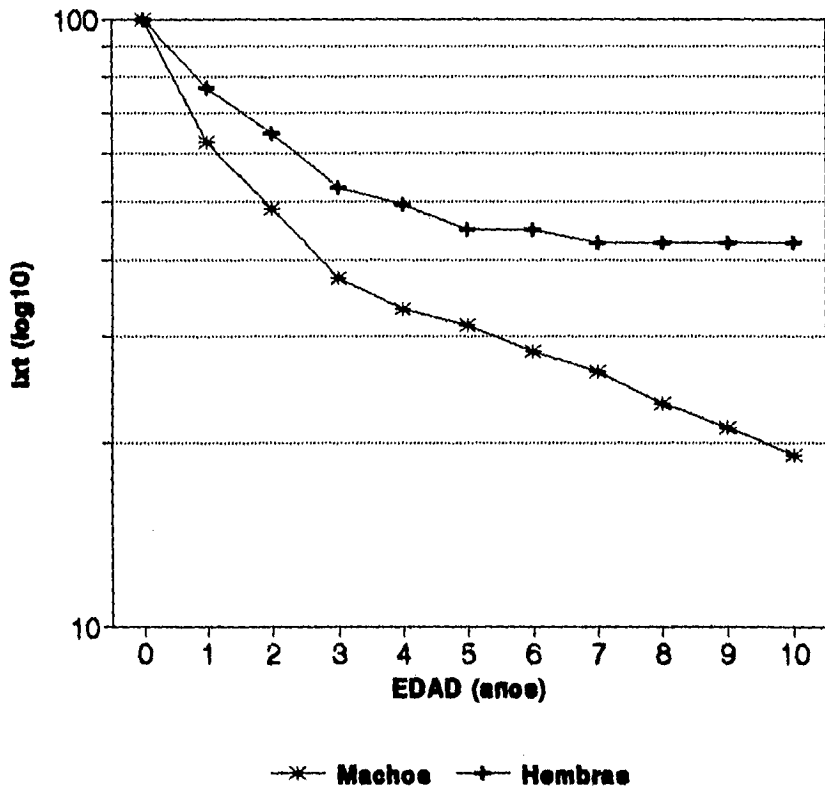


Figura 3.- Curva de sobrevivencia Tipo para ambos sexos de lobo marino de California, obtenida a partir de las curvas de sobrevivencia de cinco generaciones de animales marcados en los Islotes, Golfo de California, México. Se llega hasta diez años debido a que es el tiempo máximo alcanzado por la última generación (1984).

años de vida, los animales sexualmente inmaduros presentaron las tasa de mortalidad más altas (Fig 4). El primer año fue el de mayor mortalidad, siendo del 37.37 % y de 23.08 % para machos y hembras respectivamente, sin embargo los siguientes dos años fueron de mortalidad considerable para ambos sexos (22.5 % y 22.9 % en ♂ y 16 % y 18 % en ♀ para el segundo y tercer año respectivamente). La tasa de mortalidad ( $q_{xt}$ ) tiende a disminuir conforme se acercan a la madurez sexual, alcanzando un valor mínimo del 6% en ambos sexos (Fig. 3 y 4). Hasta este momento el patrón de mortalidad entre sexos fue similar, donde mueren individuos a una tasa que tiende a disminuir anualmente.

Al llegar a la madurez sexual este patrón se modificó, los machos murieron anualmente a una tasa más o menos constante que no fue mayor al 12 %, incluso ésta se mantuvo desde los cuatro años. Por otro lado, en las hembras no hubo mortalidad, excepto en el séptimo año donde se perdió no más del 4 % de los individuos (Fig 3 y 4).

Los machos murieron más que las hembras en todos los años, esta diferencia en la sobrevivencia se incrementó anualmente, siendo más evidente a partir de la madurez sexual (Fig. 5), esto es, cuando el patrón de mortalidad cambia entre sexos.

## 2.2 Mortalidad por categoría de edad.

Anteriormente se describió el patrón de mortalidad para cada sexo a lo largo de 10 años de vida, sin embargo al tomar en cuenta las categorías de edad propias de la especie, se pueden definir

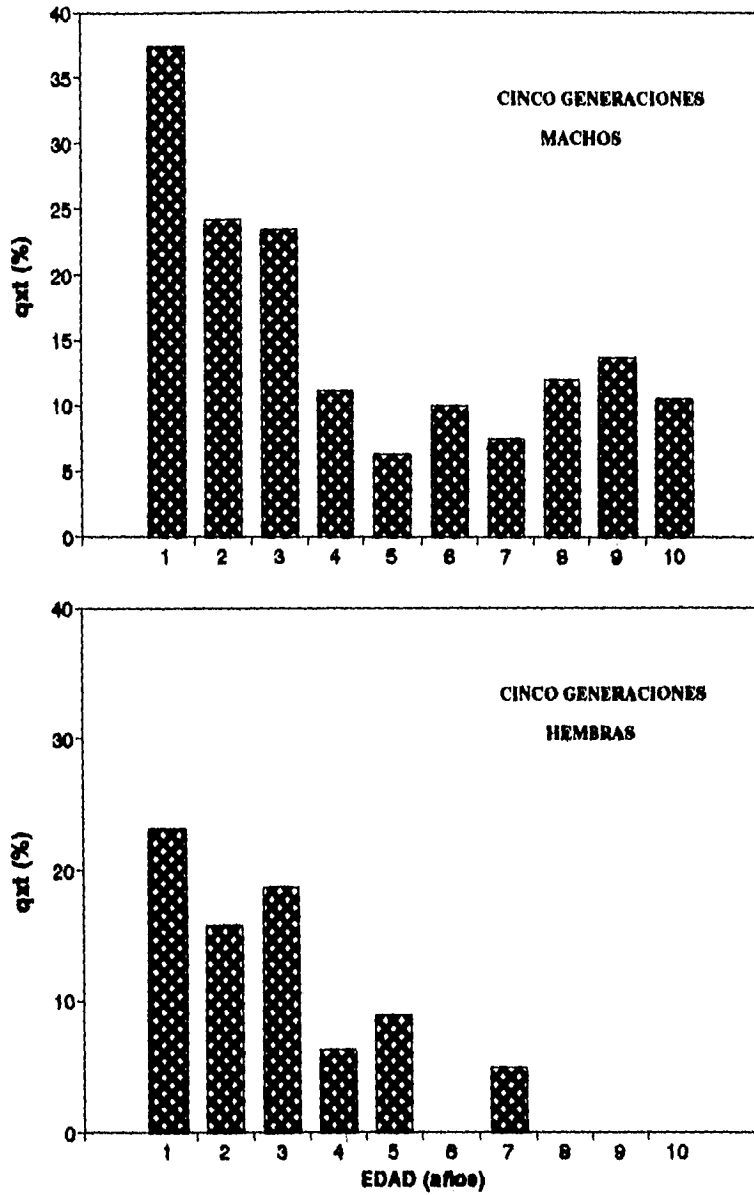
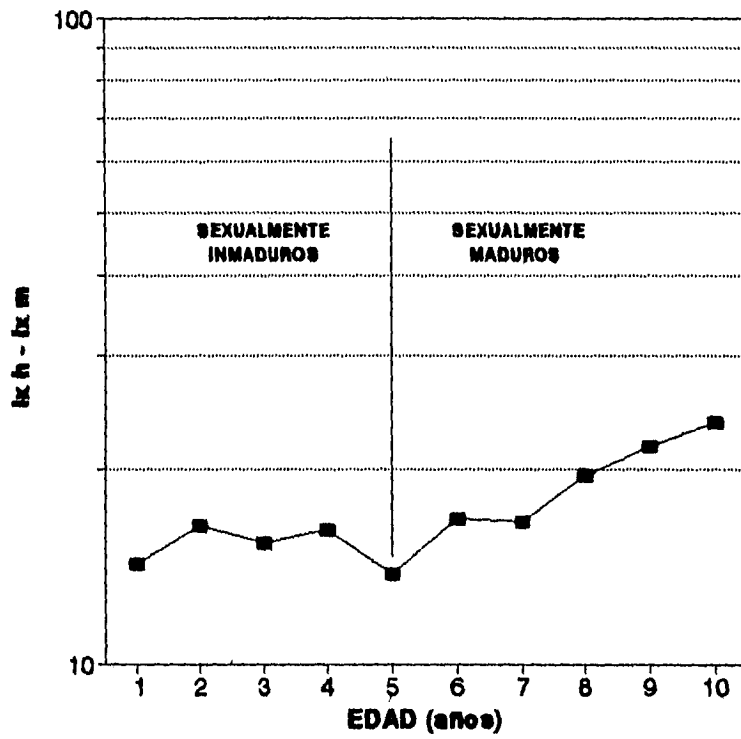


Figura 4.- Tasa de mortalidad anual tipo ( $q_x$ ) para ambos sexos de lobo marino de California, *Zalophus californianus*, en la lobera los Islotes, Golfo de California, México.



**Figura 5.-** Representación de la diferencia entre la sobrevivencia anual de los machos y las hembras de *Zalophus californianus*, a lo largo de diez años de vida.

tres etapas en la mortalidad de acuerdo al ciclo biológico de Z. californianus.

La figura 6 presenta la tasa de mortalidad anual promedio ( $q_{xt}$ ) para cada categoría de edad por sexo. La primera categoría, críos, se caracterizó por presentar la mayor tasa de mortalidad para ambos sexos (♂ 37.4 % y ♀ 23.1 %), sin embargo, hasta este momento todavía sobrevivían más del 50 % de los individuos (Fig 7). La etapa juvenil presentó una  $q_{xt}$  p de 15.6 % ± 8.49 y 12.4 % ± 5.77 para machos y hembras respectivamente (Fig. 6), estos valores están muy por debajo de la mortalidad en críos, sin embargo, fue una etapa a lo largo de la cual se perdió parte importante de la población. Al finalizar este periodo llegaron a la madurez sexual menor del 50 % de individuos (Fig. 7).

Finalmente en los animales adultos (♀) y subadultos-adultos (♂) la  $q_{xt}$  pro disminuyó notablemente para ambos sexos, siendo del 9.3 % ± 1.60 y 0.98 % ± 2.18 (Fig. 6) para machos y hembras respectivamente, lo que indica que las hembras adultas prácticamente no mueren y si lo hacen es a una tasa mínima, no siendo el caso de los machos. Al llegar a los diez años sobrevivieron el 19 % de los machos y el 42.9 % de las hembras (Fig 7).

El porcentaje de las hembras vivas al finalizar cada categoría fue mayor que el de los machos en los tres casos (Fig. 7), pero esta diferencia fue más marcada entre las categorías de subadulto-adulto y hembras adultas.

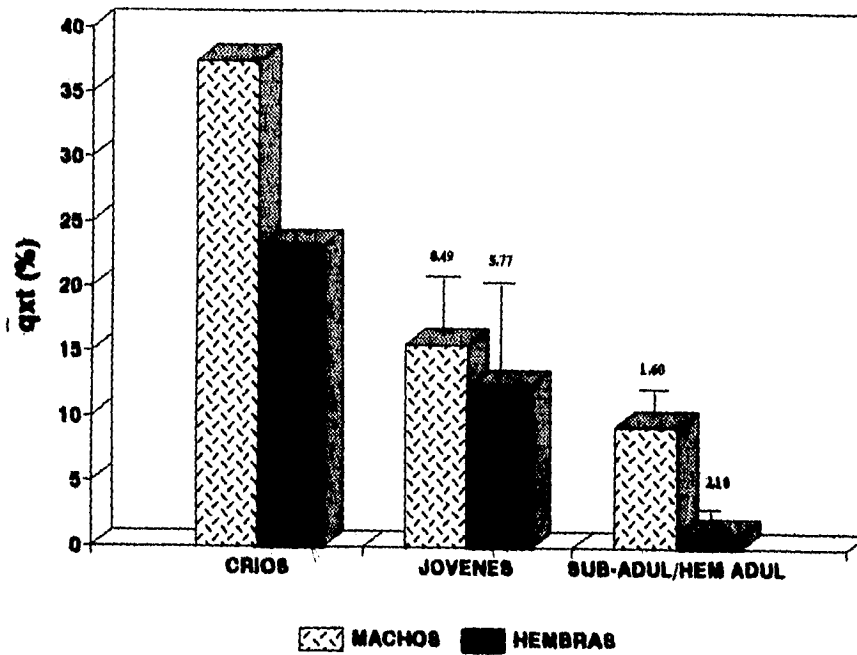
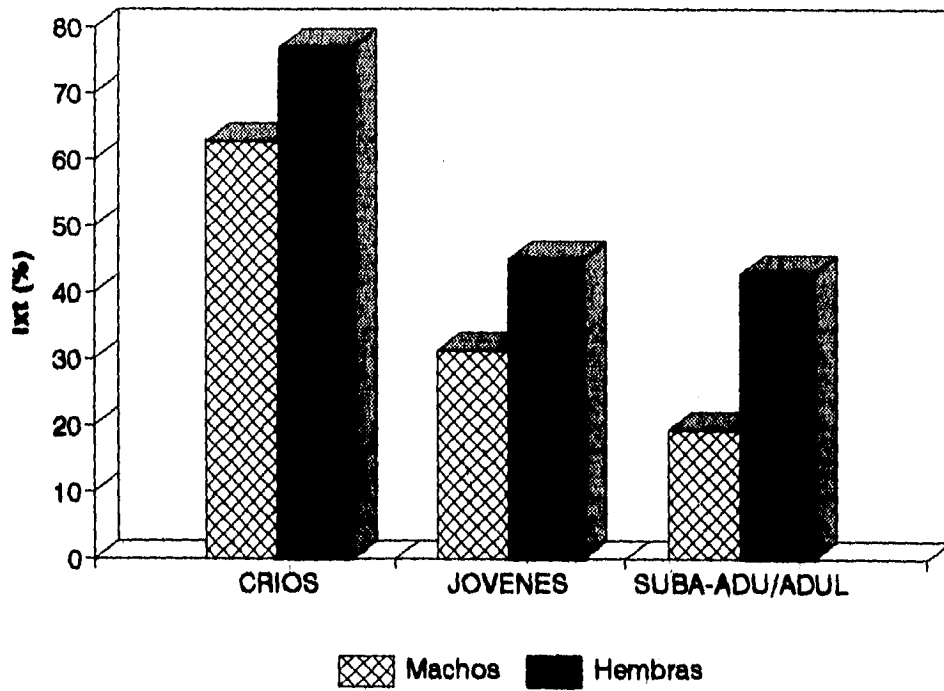


Figura 6.- Tasa de mortalidad anual promedio tipo ( $\bar{q}_{xt}$ ) para cada categoría de edad por sexo de *Zalophus californianus*. En críos no se tiene un valor promedio ya que el período para esta categoría abarcó solamente un año. Los valores encima de las barras señalan la desviación estándar.





**Figura 7.-** Supervivencia tipo ( $l_{xt}$ ) al concluir cada categoría de edad de machos y hembras de lobo marino de California.

## 2.3 Mortalidad diferencial por sexo.

### 2.3.1 Mortalidad anual.

Los machos murieron más que las hembras desde el primer año de edad. Al probar estadísticamente si la proporción sexual al nacimiento de 1:1 ( $Z = -0.51$   $p > 0.05$   $n = 190$ ) se mantenía a los diez años de vida, se encontró que ya no ajustaba a 1:1 ( $Z = -2.49$   $p < 0.05$   $n = 58$ ). El que la proporción inicial no se mantuviera hasta el décimo año de vida, sugiere que los individuos están muriendo en forma desigual, donde los machos mueren a una tasa mayor que las hembras.

Con el método alternativo (ji-cuadrada), se confirmó esta tendencia (Proporción inicial  $\chi^2 = 0.34$   $p > 0.05$   $n = 190$ ; Prop. a los 10 años  $\chi^2 = 6.89$   $p < 0.05$   $n = 58$ ).

### 2.3.2 Por categoría de edad.

Al llegar a los diez años de edad la proporción sexual no ajustaba a 1:1, procedió entonces determinar en qué momento del ciclo de vida se perdió la igualdad. Al probar estadísticamente si la proporción sexual de 1:1 se mantuvo al finalizar cada una de las categorías de edad se encontró lo siguiente:

CRIOS: Estadísticamente se demostró que la proporción sexual inicial se mantuvo al cumplir el primer año de edad ( $Z = -0.609$ ,  $p > 0.05$   $n = 132$ ;  $\chi^2 = 0.48$ ,  $p > 0.05$  i g.l.).

JOVENES; En los individuos que sobrevivieron a esta categoría y que alcanzaron la madurez sexual, se demostró también que mantenían la proporción 1:1 ( $Z = -1.06$   $p > 0.05$   $n=72$ ) ;  $\chi^2 = 1.38$   $p > 0.05$  1 g.l.).

SUBADULTOS-ADULTOS / HEMBRAS; Fue durante esta etapa cuando se perdió la proporción sexual inicial ( $Z = -2.49$   $p < 0.05$   $n= 58$  ;  $\chi^2 = 6.89$   $p < 0.05$  1 g.l.).

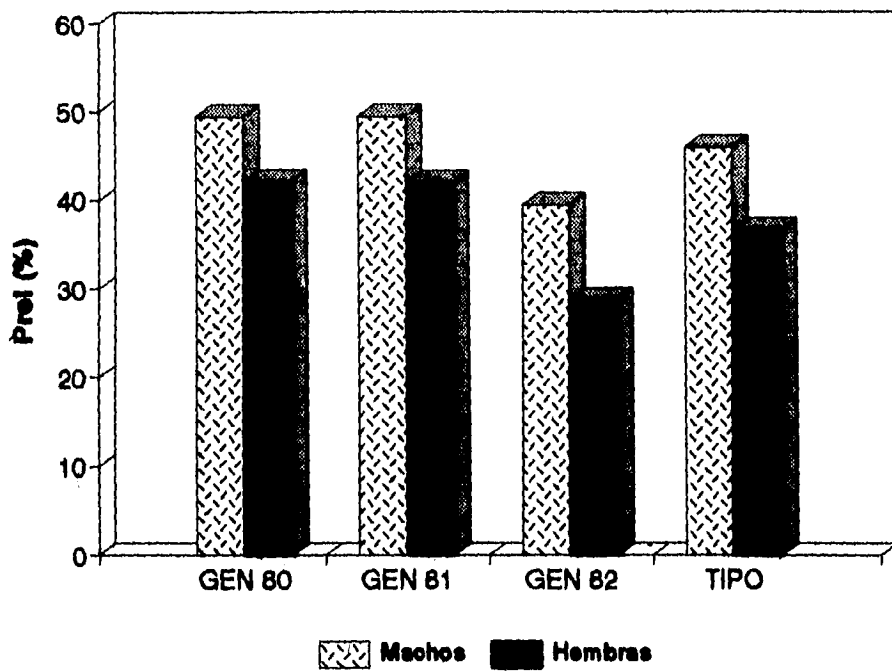
En todos los años la tasa de mortalidad en machos fue superior a la de hembras, sin embargo estadísticamente no se encontró diferencia en la proporción sexual hasta después de los cinco años de edad, cuando la diferencia en mortalidad fue tal que provocó un cambio en la proporción sexual de los individuos.

### 3. COMPORTAMIENTO DE RESIDENCIA DURANTE LOS TRES PRIMEROS AÑOS DE VIDA

#### 3.1 Fidelidad al sitio de nacimiento.

##### 3.1.1 Tres primeros años de vida.

Al analizar el comportamiento de residencia para los tres primeros años de vida se encontró que la fidelidad al sitio de nacimiento era una función del sexo ( $\chi^2 = 12.31$   $gl = 1$   $p < 0.05$ ), donde los machos permanecieron con mayor frecuencia en el área. En la Figura 8 se observa que en todas las generaciones se mantuvo el mismo patrón de residencia, siendo mayor la diferencia en la



**Figura 8.-** Fidelidad al sitio de nacimiento en machos y hembras de lobo marino de California durante los tres primeros años de vida. La permanencia relativa ( $P_{rel}$ ) es una función de las visitas realizadas a la lobera.

generación 1982. Ambos sexos tienen una permanencia relativa que no fue más allá del 50 %, estando ausentes con mayor frecuencia las hembras.

### 3.1.2 Anualmente.

Primer año: La prueba de independencia ( ji-cuadrada ) demostró que la fidelidad al sitio para el primer año de vida era una función del sexo ( $x^2 = 6.09$   $gl = 1$   $p < 0.05$ ), siendo más fuerte en el caso de los machos (66 % ♂ y 57 % ♀, generación tipo). En todas las generaciones la permanencia relativa para los machos estuvo arriba de las hembras (Fig 9). En ambos sexos la permanencia relativa fue alta, siendo mayor del 50%, indicando que durante este periodo los críos tienden a permanecer en la lobera la mayor parte del tiempo.

Segundo año: Estadísticamente se mostró que la fidelidad al sitio durante el segundo año de vida no era una función del sexo ( $x^2 = 0.68$   $gl = 1$   $p > 0.05$ ), sin embargo el comportamiento de residencia continuó en general bajo el mismo patrón, donde la permanencia relativa en los machos fue mayor que en las hembras (24.9 % ♂ y 21.5 % ♀, generación tipo), excepto para la primera generación donde las hembras alcanzaron un valor ligeramente mayor que los machos (Fig. 10). Durante este segundo año la permanencia relativa disminuyó considerablemente siendo el valor máximo sólo del 39 % y 38 % para machos y hembras respectivamente (generación 1981).

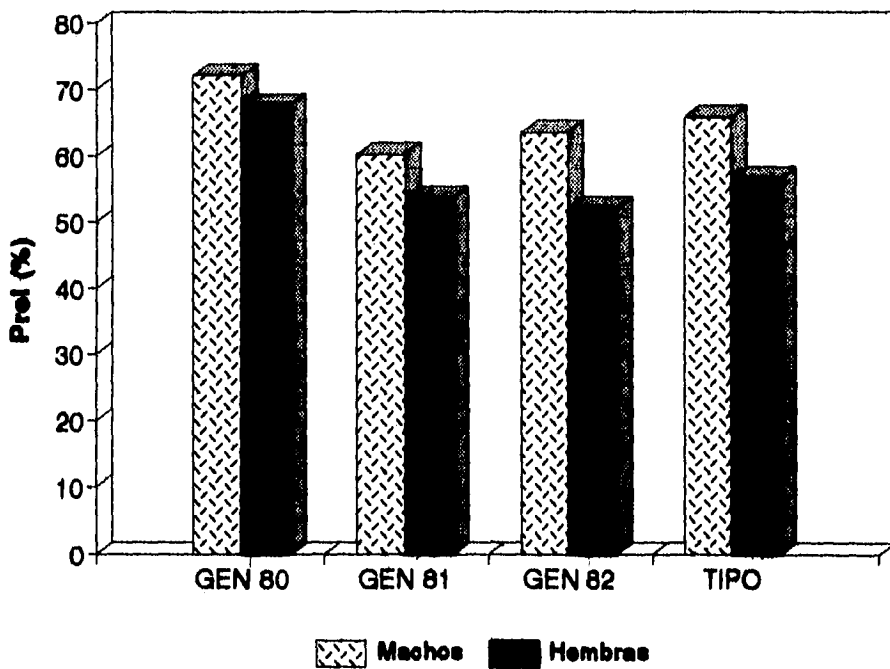
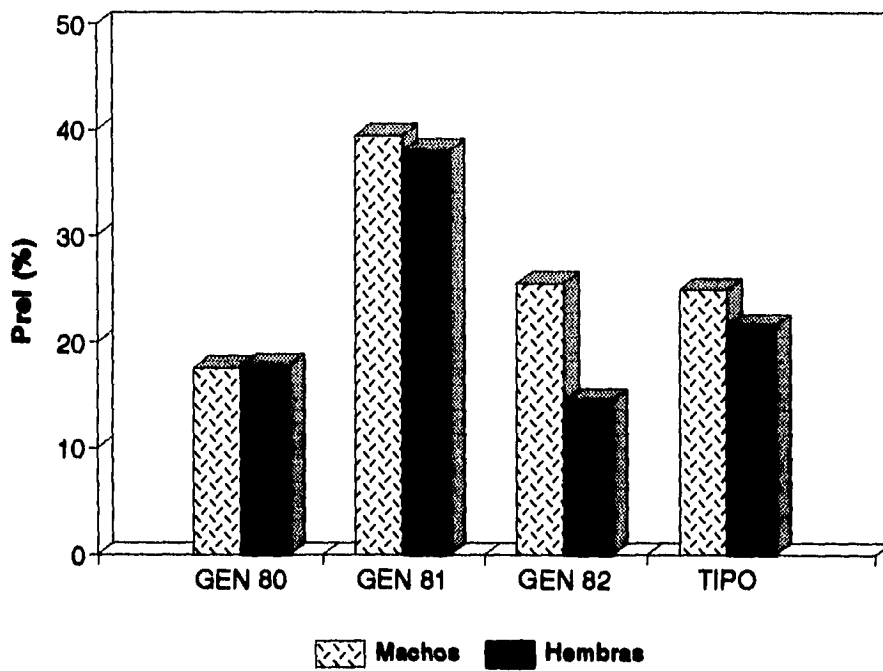


Figura 9.- Fidelidad al sitio de nacimiento para individuos de ambos sexos de lobo marino de California durante el primer año de vida.



**Figura 10.-** Fidelidad al sitio de nacimiento para individuos de ambos sexos de lobo marino de California durante el segundo año de vida.

Tercer año: En este año tampoco se encontró relación significativa entre la fidelidad al sitio y el sexo ( $x^2 = 0.53$   $gl = 1$   $p > 0.05$ ). El patrón general de residencia manejado hasta el momento, ya no se mantuvo, aparte de la generación 1980 las diferencias entre sexos fueron menos evidentes, las generaciones 1981 y 1982 mostraron lo contrario a lo observado en el primero y segundo año, donde la permanencia en las hembras fue ligeramente mayor que en los machos (Fig. 11), sin embargo de una manera global en la generación tipo, los machos aún permanecen con mayor frecuencia (19.7 % ♂ y 16.06 % ♀) aunque esta diferencia entre sexos es menor que en los dos años anteriores.

Cabe resaltar de este análisis interanual 2 aspectos importantes. El primero es que los machos presentaron una mayor fidelidad al sitio únicamente durante el primer año de vida, sin embargo esta diferencia entre sexos se continuo observando en los dos años restantes a pesar de no ser estadísticamente significativa y el segundo, que la alta fidelidad al sitio durante el primer año disminuyó con el tiempo, donde de ser del 66 % y 57 % para machos y hembras respectivamente durante el primer año (generación tipo) pasó a 19.7 % y 16.06 % en el tercero (generación tipo), lo que sugiere un aumento en la dispersión, siendo mayor en las hembras.

### 3.2 Efecto de la dispersión en la sobrevivencia.

#### 3.2.1 Tres primeros años de vida.

Los movimientos de dispersión aparentemente no ejercieron un



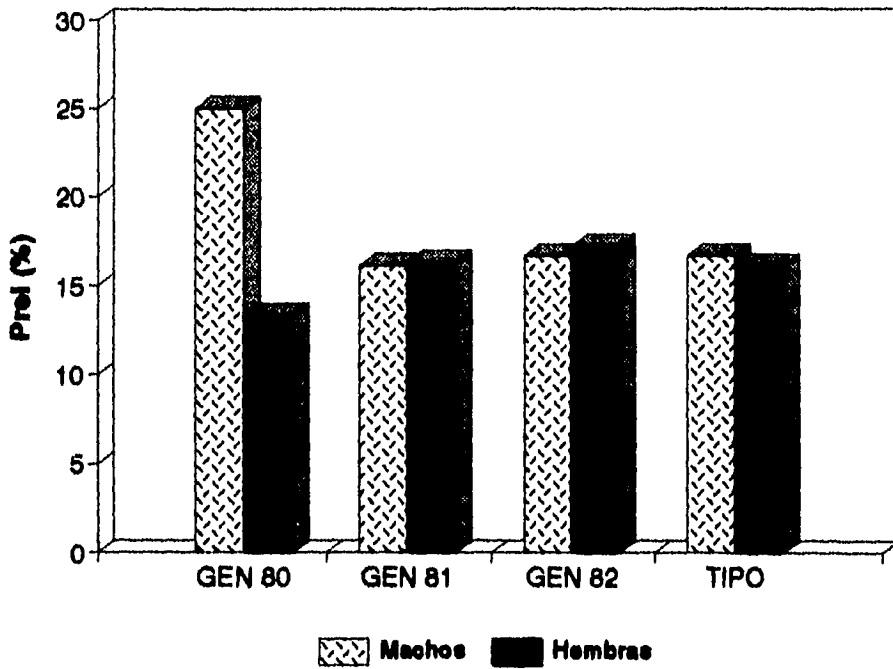


Figura 11.- Fidelidad al sitio de nacimiento para individuos de ambos sexos de lobo marino de California durante el tercer año de vida.

efecto negativo en la sobrevivencia durante los primeros tres años de vida, por el contrario parece ser la fidelidad al sitio "la influencia negativa". En la figura 12 se observa que en todas las generaciones, los juvenes que sobrevivieron al tercer año de vida permanecieron menos tiempo en la lobera, es decir, se movieron más. Estadísticamente se demostró que la sobrevivencia estaba asociada a la fidelidad al sitio en ambos sexos ( $\sigma^2 x^2 = 30.73$  gl= 1  $p < 0.05$ ;  $\eta^2 x^2 = 21.53$  gl= 1  $p < 0.05$ ). Esto sugiere que al permanecer menos tiempo en el área, la sobrevivencia aumenta, lo que significa que la dispersión no influyó negativamente en la sobrevivencia. La diferencia entre la permanencia relativa en machos que sobrevivieron y que no sobrevivieron, fue mayor que en las hembras en todas las generaciones, excepto la de 1980.

### 3.2.2 Efecto anual.

El analizar la influencia que pueden tener los movimientos de dispersión en la sobrevivencia anual permitió entender el papel que juegan en cada etapa de la vida de los organismos, en este caso, individuos sexualmente inmaduros, como críos y juvenes.

Primer año: La fidelidad al sitio de nacimiento en machos fue ligeramente mayor para los que sobrevivieron al primer año de vida, (excepto la generación 1981) (Fig. 13). Lo contrario se observó en hembras, donde las que alcanzaron la etapa juvenil mostraron una fidelidad poco menor (con excepción de la generación 1980 donde la diferencia fue muy grande). Aparentemente no existe diferencia en la

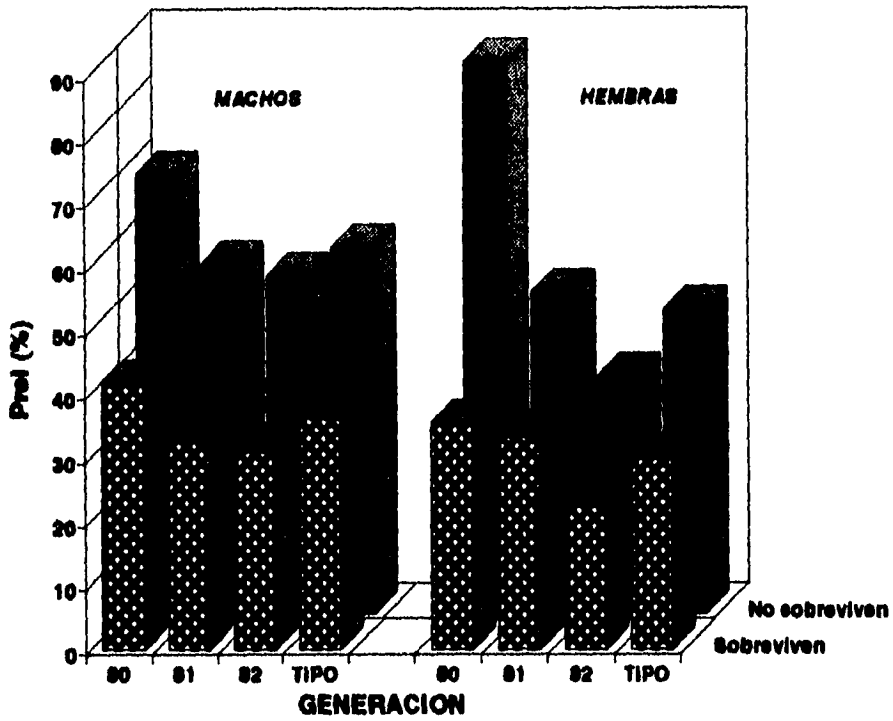


Figura 12.- Permanencia relativa ( $P_{rel}$ ) para machos y hembras de lobo marino de California que sobreviven y mueren durante los tres primeros años de vida.

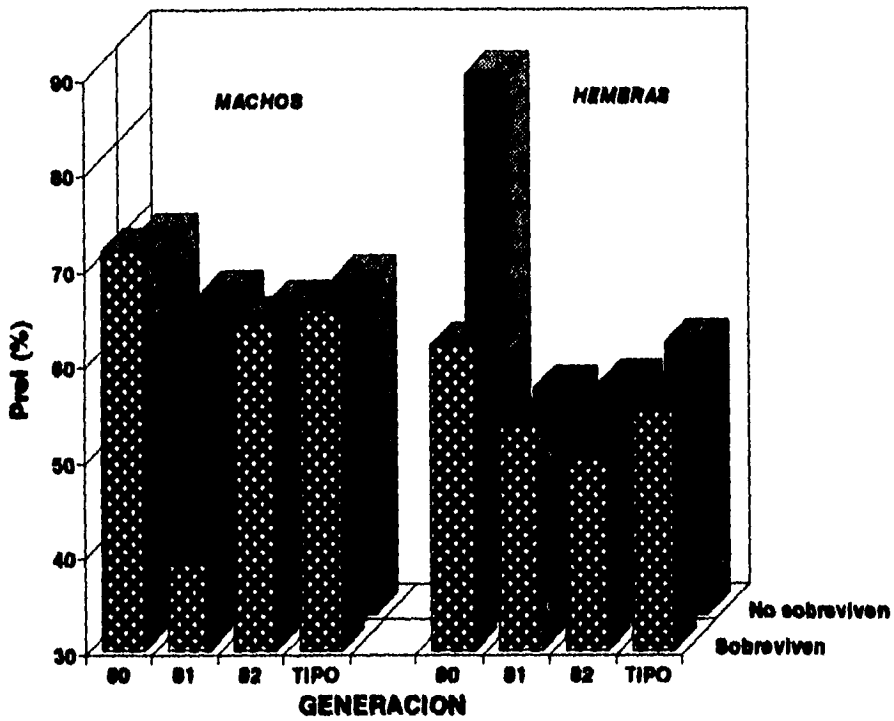


Figura 13.- Permanencia relativa ( $P_{rel}$ ) para machos y hembras de lobo marino de California que sobreviven y mueren antes de cumplir el primer año de vida.

sobrevivencia entre los que cumplen o no el primer año de vida, tanto en machos como en hembras. Esto se apoya estadísticamente, dado que no se encontró relación entre la sobrevivencia y la permanencia en el sitio para ningún sexo ( $\sigma^2 x^2 = 9.18 \times 10^{-3}$  gl=1  $p > 0.05$ ;  $\eta^2 x^2 = 0.28$  gl=1  $p > 0.05$ ).

La permanencia en machos fue de 66 % y 65 % para los que sobrevivieron y no sobrevivieron respectivamente (generación tipo), mientras en hembras fue del 55 % y 58 % para sobrevivientes y no sobrevivientes (generación tipo). Dados los altos valores de residencia (en relación a los dos siguientes años), puede suponerse que los movimientos de dispersión no forman parte importante de las actividades propias del primer año de vida.

Segundo año: En la fig. 14 se observa que los individuos que sobrevivieron al segundo año de vida no encontraron con menor frecuencia en la lobera (excepto la gen 81 en  $\sigma$ ). Estadísticamente se determinó que la sobrevivencia era una función de la permanencia en el sitio ( $\sigma^2 x^2 = 4.19$  gl = 1  $p < 0.05$ ;  $\eta^2 x^2 = 4.21$  gl=1  $p < 0.05$ ), por lo que aparentemente los movimientos de dispersión no ejercieron un efecto negativo en la sobrevivencia durante este año. La mayor fidelidad al sitio fue por parte de los machos, siendo del 21 % y 34 % para los que cumplieron o no el segundo año (generación tipo) y de 17% y 29% para hembras (generación tipo).

Tercer año: Se determinó estadísticamente que el sobrevivir al

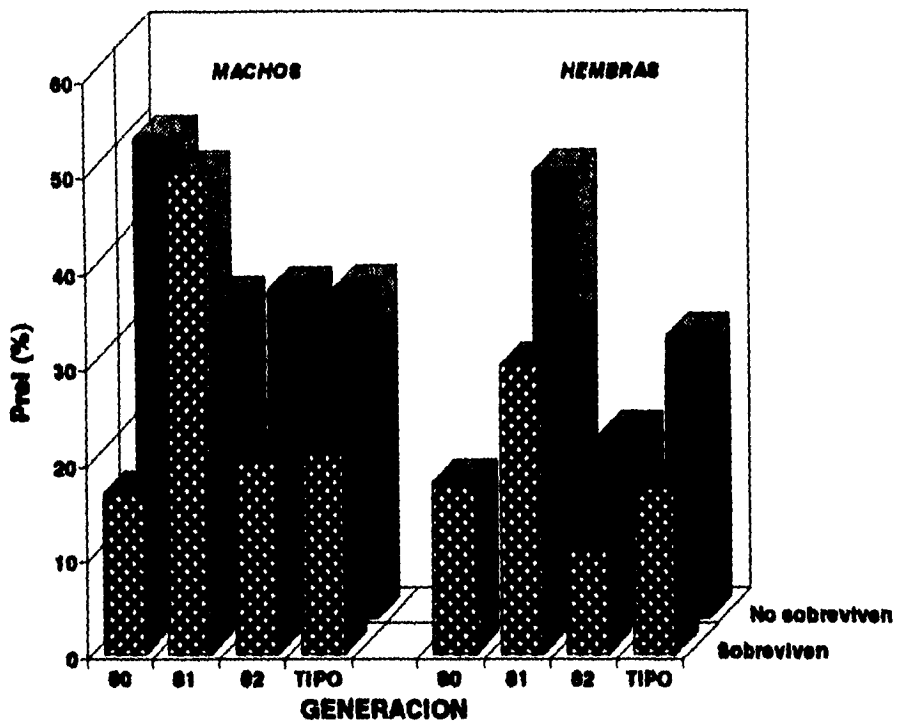


Figura 14.- Permanencia relativa ( $P_{rel}$ ) para machos y hembras de lobo marino de California que sobreviven y mueren antes de cumplir el segundo año de vida.

tercer año de vida dependió de la permanencia ó fidelidad al sitio de nacimiento en ambos sexos ( $\chi^2 = 6$  gl= 1  $p < 0.05$  ; ♀  $\chi^2 = 10.98$  gl= 1  $p < 0.05$ ). Los jóvenes que cumplieron el tercer año de edad permanecieron menos tiempo en la zona en comparación con los que murieron antes de cumplirlo (Fig 15). De acuerdo a la evidencia antes mencionada es posible suponer que , a menor fidelidad al sitio o mayor dispersión mayor posibilidad de sobrevivir. La permanencia relativa de los que sobrevivieron o no este año fue de 16 % y 39 % en machos y del 11 % y 37 % en hembras respectivamente (generación tipo) , mostrando los machos mayor tendencia a la residencia.

En el primer año, la diferencia entre la permanencia relativa de los que sobrevivieron o no, no fue muy marcada en ambos sexos (no significativamente diferente) , sin embargo a partir del segundo año se acentuó hasta llegar a ser muy evidente en el tercero, lo que representa de alguna forma el aumento en los movimientos de dispersión con la edad, donde de ser poco frecuentes en los críos tendieron a incrementarse con la llegada de la etapa juvenil.

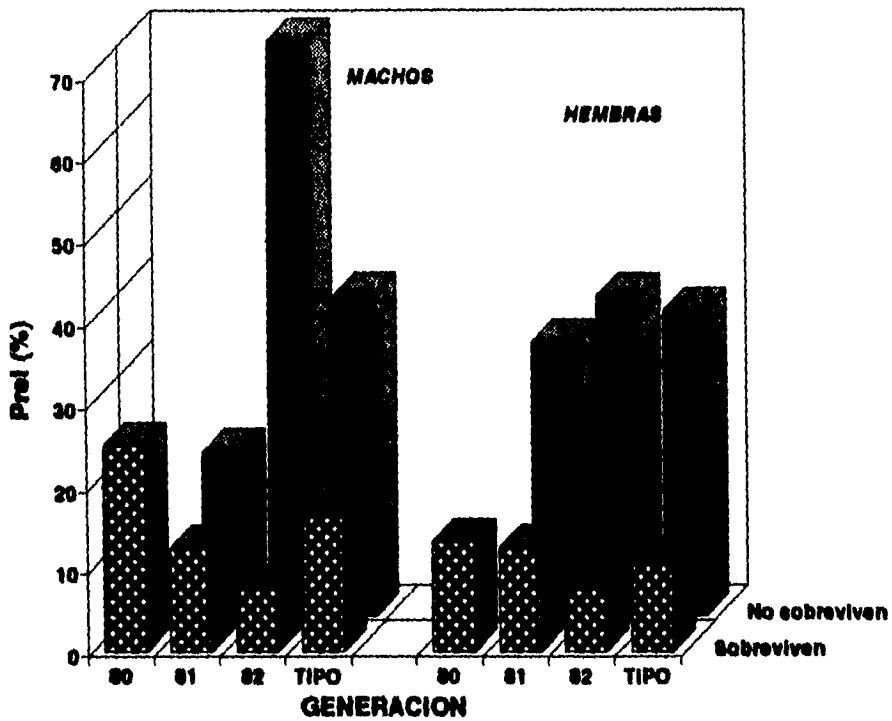


Figura 15.- Permanencia relativa ( $P_{rel}$ ) para machos y hembras de lobo marino de California que sobreviven y mueren antes de cumplir el tercer año de vida.



## VII DISCUSION

### 1. TECNICA DE MARCAJE CON HIERRO CALIENTE.

#### 1.1 Efecto del marcaje en la sobrevivencia.

Auriolés y Sinsel (1988) estimaron el posible efecto negativo del marcaje en la sobrevivencia de los individuos. Encontrando que las tasas de mortalidad obtenidas a partir de censos generales realizados en años de marcaje y no marcaje no difirieron significativamente (Tabla 8). Otra evidencia a favor fué que seis meses posteriores al marcaje aún sobrevivían más del 85% de los cerdos en promedio (Tabla 9), presentandose una disminución en la tasa de sobrevivencia después de este momento (Auriolés y Sinsel, 1988).

#### 1.2 Importancia del marcaje con hierro caliente.

Esta técnica resulta exitosa y confiable, ya que al no afectar al individuo, permite el marcaje de animales y hace posible la individualización de los mismos. Otras técnicas como el uso de pinturas epóxicas y etiquetas metálicas y plásticas representan riesgo de deteriorarse o perderse con el tiempo. Por lo que el marcaje permanente con hierro caliente permite la realización de estudios a largo plazo y plena confiabilidad en los de corta duración.

Tabla 8 .- Mortalidad anual de críos basada en censos poblacionales en los Islotes, Baja California Sur, México.

PERIODO	CRIOS NACIDOS	CRIOS PRESENTES DESPUES DE UN AÑO	% MORTALIDAD
<b>NO MARCAJE</b>			
1978-1979	40	11	72.5
1979-1980	39	18	53.8
<b>MARCAJE</b>			
1980-1981	38	16	57.8
1981-1982	46	11	76.0
1982-1983	54	19	64.8

\* Tomada de Aurióles y Sinsel, 1988.

Tabla 9 .- Supervivencia (%) de crios de lobo marino de California a seis meses de efectuado el marcaje. Se omite la generaci3n 1984 dado que no se tiene un registro mensual completo para el primer a1o.

GENERACION	1980	1981	1982	1983	PROMEDIO
♂	88.2	94.4	90	70	85.9 ± 10.4
♀	87.5	82.4	94.1	76.9	85.2 ± 7.3

Es cierto que con esta técnica algunas marcas llegan a deformarse con el tiempo, sin embargo no es muy común, pero conociendo los códigos de marcaje y sexo de los individuos (cuando es posible diferenciarlos a simple vista), se reduce el error de equivocación en la identificación.

Otra forma de individualización es aquella basada en detalles físicos distintivos de los individuos como cicatrices, mutilaciones, pigmentación particular en alguna región del cuerpo, etc.,. A pesar de ser segura, puede resultar tedioso el tener que examinar en detalle el cuerpo de los animales buscando alguna señal particular y en algunos casos la morfología de las cicatrices naturales puede variar, principalmente en los machos, como producto de la agresión intraespecífica (García com. pers.). Mientras que con la técnica aquí utilizada, la posición de la marca está determinada además de ser muy visible.

## 2. PATRON DE MORTALIDAD POR SEXO Y CATEGORIAS DE EDAD

### 2.1 Curva de sobrevivencia por sexo.

#### 2.1.1 Cinco generaciones.

Las curvas de sobrevivencia de las cinco generaciones para ambos sexos mostraron la misma tendencia, más no los mismos valores. Las generaciones 1980, 1982 y 1983 se ubican dentro de un corto rango de sobrevivencia ( $l_x$ ), mientras que las generaciones

1981 y 1984 reflejan dos extremos en la sobrevivencia . Esto hace notar en el primer caso, que aquellos factores físicos, químicos y biológicos que determinan las condiciones del medio y que influyen en la disponibilidad y calidad del alimento así como la intensidad de depredación , competencia y migración se presentaron y/o influyeron en forma similar en las tres generaciones. En el caso de las generaciones 1981 y 1984 es posible que los factores que influyeron en la sobrevivencia de la segunda fueran los óptimos mientras que en la primera no lo fueran e incluso fenómenos oceanográficos como el fenómeno de El Niño 1982-1983 pudieran afectar la sobrevivencia al presentarse un fuerte stress alimenticio debido a la baja disponibilidad y calidad del alimento como resultado de este tipo de eventos (Barber and Chavez, 1983). En el caso de hembras lactantes la condición de sus críos también se ve afectada debido a la baja cantidad y calidad de la leche materna, reflejándose en una disminución en longitud y peso en los críos ( Loudon and Kay, 1984; Oftedal, 1985 ; Boness et al., 1991; Iverson et al., 1991; Trillmich et al., 1991), así como su efecto posterior en la sobrevivencia en años subsecuentes. Aparentemente no hubo un efecto pre-Niño que pudiera afectar a la condición de los críos de la generación 1981 durante su primer año de vida (Aurioles and Le Boeuf, 1991) sin embargo durante el segundo y tercer año de vida que coincide con los años de El Niño 1982 y 1983 la tasa de mortalidad fue muy alta. Considerando la influencia de este tipo de eventos oceanográficos se esperaría que las generaciones 1982 y 1983 presentaran la menor sobrevivencia al

ser afectadas directamente por El Niño, pero no fue así. Aurioles and Le Boeuf (1991) en un estudio sobre los efectos pre, durante y post Niño en el Golfo de California encontraron que la tasa de mortalidad de críos de las generaciones 1982 y 1983 no fue diferente significativamente del resto de las tres generaciones, sin embargo registraron un número muy bajo de juveniles al siguiente año de El Niño, resultado de un posible efecto post-Niño. Es importante realizar un estudio sobre el efecto de El Niño en las cinco generaciones y determinar cómo influyó en la sobrevivencia.

La densodependencia es otro aspecto a considerar en las diferencias en sobrevivencia observadas entre generaciones, al influir directamente en la competencia por espacio, alimento y por el apareamiento (Fowler et al., 1980). Por densodependencia se entiende cualquier factor, que cambia en respuesta al tamaño de la población como un mecanismo de regulación de la densidad poblacional, como por ejemplo el crecimiento (longitud y peso), la sobrevivencia, la edad a la que se alcanza la madurez sexual, incidencia de enfermedades y la duración de los viajes de alimentación en hembras adultas (Fowler, 1990). Se ha mostrado que la densodependencia se presenta en algunas especies de mamíferos marinos (Fowler, 1990), para los pinnípedos se tiene información documentada principalmente en críos y juvenes. Doidge et. al (1984) a partir de la comparación entre varias colonias reproductivas concluyó que la mortalidad en críos de lobo fino Antártico (Arctocephalus gazella) es denso-dependiente. Harcourt (1992) encontró en el lobo fino de América del sur, Arctocephalus

australis, que la mortalidad en críos estaba relacionada con efectos densodependientes que tenían que ver directamente con la agresión por parte de las hembras y la dificultad del encuentro madre-crío en las grandes aglomeraciones de animales. En C. ursinus existe una clara correlación entre la sobrevivencia de los críos en tierra y el número de éstos, conforme la población incrementa la sobrevivencia de éstos disminuye (Smith and Polacheck, 1981, York, 1985 ; tomado de Fowler, 1990). Chapman (1961), Ichihara (1972) Eberhardt (1981) Smith y Polacheck (1984) y Fowler (1990) han encontrado relación entre la sobrevivencia de juveniles en este lobo fino y el tamaño poblacional. Efectos densodependientes relacionados con la mortalidad en críos también se han reportado para el elefante marino, Mirounga angustirostris (Le Boeuf and Briggs, 1977; Christenson and Le Boeuf, 1978; Reiter et al., 1981; tomado de Harcourt, 1992).

En el caso de Z. californianus, no se tiene información documentada sobre la densodependencia en la regulación poblacional. Auriolles y Hernández (1995) mencionan que en la población del lobo marino de los Islotes, la producción de crías y el factor de condición de las mismas (longitud y peso) así como la sobrevivencia se ha incrementado en la última década, lo cual sugiere que la capacidad de carga del medio ha aumentado en los últimos años. Por esta razón es importante realizar un estudio detallado que tome en cuenta el estado de la población (en el sentido demográfico) así como aquellos factores físicos y biológicos que determinan las condiciones del medio para poder

explicar las diferencias observadas entre generaciones.

### 2.1.2 Generación tipo.

El patrón de mortalidad por sexo descrito para esta población coincide con el típico para mamíferos propuesto por Caughley (1966) , que inicia con la fase juvenil caracterizada por una tasa de mortalidad inicialmente alta que disminuye rápidamente, seguida de una fase postjuvenil en la cual la tasa de mortalidad es inicialmente baja pero aumenta constantemente con la edad. En las curvas de sobrevivencia para ambos sexos (Fig 2a y 2b) se aprecian estas etapas de mortalidad, la primera inicia con una alta tasa de mortalidad juvenil que disminuye rápidamente y la segunda fase, después de la madurez sexual, es más clara en el caso de los machos donde la mortalidad anual tiende a aumentar con el tiempo, mientras que en las hembras la tasa no aumenta (después del séptimo año), al contrario no se presenta mortalidad, pasando por un período de estabilidad (Fig. 4) , siendo esto una variación al patrón propuesto por Caughley. Lluch (1970) y Aurióles (1988) , a partir de la estructura de edades de animales sacrificados durante la época reproductiva y de la colecta de cráneos en las loberas, respectivamente , encontraron un patrón similar para las hembras, mientras que para los machos Lluch propuso el mismo patrón que para las hembras y Aurióles encontró dos períodos de alta mortalidad, el primero para animales subadultos (de 4 a 7 años) y el segundo para adultos ( de 9 a 12 años), sugiriendo que están relacionados con los movimientos migratorios y actividades



reproductivas. El patrón propuesto en este trabajo no presenta estos dos picos en la mortalidad, aunque al llegar a la etapa adulta (a partir de los 9 años) la tasa de mortalidad (Fig 4) aumenta, siendo equivalente al segundo pico. Debe tenerse en cuenta que las estimaciones realizadas por estos dos autores presentan algunos inconvenientes, en el primer caso el muestreo se realizó exclusivamente durante la época reproductiva, cuando las hembras están mejor representadas mientras que en los machos no están todas las clases de edad debido a la conducta migratoria (Aurióles et al. 1983; Aurióles, 1988), y en el segundo, el tamaño de muestra no fue representativo provocando que el primer pico de alta mortalidad en machos pueda ser un efecto gráfico que resulta de el pequeño tamaño de muestra en los primeros años de vida (Aurióles, comen. pers.).

De acuerdo con Caughley, se espera que la curva de los machos continúe disminuyendo con la etapa senil y es posible que la tasa de mortalidad en las hembras aumente con el tiempo después de este período de estabilidad ("stasis"). El promedio de longevidad de otáridos, incluyendo animales salvajes y cautivos ha sido estimado entre los 17 y 18 años (Riedman, 1990) por lo que aún es posible continuar con el seguimiento de los individuos y concluir con los patrones completos de mortalidad senil.

## 2.2 Mortalidad por categoría de edad.

El definir tres etapas de mortalidad de acuerdo a cada categoría del ciclo de vida, está basado en el significado

biológico de cada una , que implica diferencias morfológicas, fisiológicas y conductuales.

#### 2.2.1 Críos

El primer año de vida fue el de mayor mortalidad, siendo del 37.4 y 23.1 % para machos y hembras respectivamente. Auriolles y Sinsel (1988), estimaron las tasa de mortalidad para el primer año de vida en las tres primeras generaciones, obteniendo un promedio del 48.4 %, que incluye ambos sexos . Al estimar la tasa de mortalidad para esas tres generaciones con los valores hasta ahora encontrados, sin hacer distinción por sexos, se obtiene una tasa de mortalidad promedio para el primer año del 37.11 %  $\pm$  13.44, ésta diferencia sugiere que algunos de los individuos que ellos consideraron como muertos no se encontraban en el área o bien , no eran visibles dada su ubicación, ya que es común que los críos pasen desapercibidos al refugiarse entre las rocas (Le Boeuf et al., 1983). Esta diferencia resalta el riesgo mencionado anteriormente sobre la posible sobreestimacion de la mortalidad al considerar animales que en realidad están ausentes, sin embargo las estimaciones de Auriolles y Sinsel se realizaron tres años después del marcaje y las estimaciones aquí presentadas son el resultado de más de diez años de seguimiento por lo que la posibilidad de subestimar animales vivos se reduce.

En otras especies como el lobo fino del Norte (C. ursinus), el lobo fino de Nueva Zelanda (A. fosteri) y el lobo de Steller (Eumetopias jubatus) , se ha calculado una mortalidad de

aproximadamente el 50% (incluyendo ambos sexos) para el primer año (Roppel et al., 1965 Mattlin, 1978; Evermann, 1921 ; tomado de Aurioles y Sinsel, 1988 y Aurioles, 1988), lo cual se asemeja a lo encontrado en este estudio para el lobo de California. Estas tasas de mortalidad son altas, sin embargo, en otras especies como el lobo fino de Sudamérica (A. australis) sólo para el primer mes de vida la mortalidad es de entre el 30.9 y 48.7 % (Harcourt, 1992) , lo que equivale a la mortalidad de Z. californianus y otros otáridos para el primer año de vida.

Esta elevada mortalidad observada en otáridos durante el primer año de vida ha sido atribuida a la malnutrición, traumas, parasitismo e infecciones (asociadas a tierra) (Keyes, 1965 Mattlin, 1978) y depredación, parasitismo, infecciones y accidentes (asociadas con el mar) (Keyes, 1965 ; Roppel et al. 1965, Stroud and Dailey, 1978 tomado de Aurioles y Sinsel, 1988). En Mirounga y Callorhinus se ha observado que muchos de los críos mueren aplastados a causa de los enfrentamientos entre machos y de los congestionamientos asociados con el extremo gregarismo (Bartholomew, 1970) . Esto puede estar en función de un efecto densodependiente, como es el caso del lobo fino de Sudamérica (A. australis) (Harcourt, 1992) y C. ursinus (Fowler, 1990). En el caso particular de Z. californianus, la mortalidad durante el primer año de vida se ha atribuido a la malnutrición , infecciones y enfermedades (neumonía) , además se ha encontrado que la mayor mortalidad se presenta durante la segunda mitad del primer año por lo que se asume la mortalidad en el mar es más significativa

(Aurióles et al. , 1994 ; Aurióles y Sinsel, 1988) . Aurióles y Llinas (1987) reportan que el ataque por gaviotas (Larus occidentalis) son otra causa de mortalidad en críos recién nacidos.

El hecho de que durante el primer año se pierda casi la mitad de la población de críos , sugiere que éste es un momento determinante en la vida de los individuos , además hay que considerar que la transición de la dieta de leche materna al alimento marino (peces e invertebrados) representa una serie de cambios en su fisiología y conducta que afectan la sobrevivencia.

### 2.2.2 Juveniles

La etapa juvenil es de alta mortalidad. Al no depender de la madre los jóvenes desarrollan actividades distintas a las de su condición como críos y en muchos casos son los primeros colonizadores de nuevos habitats (Murray, 1967 ; Bekoff, 1977), exponiéndose durante los movimientos de dispersión a riesgos como depredadores, inanición, accidentes, enfermedades, etc., provocando que parte de ellos muera durante estos viajes (Orr, 1970). En el caso de Z. californianus se tiene conocimiento de que los jóvenes se dispersan en direcciones azarosas , recorriendo grandes distancias (hasta 850 Km) (Aurióles ,1988). Otros pinnípedos como la foca común (Phoca vitulina) , el lobo fino de Guadalupe (Arctocephalus townsendi) y el elefante marino (Mirounga angustirostris) se han observado en el Golfo de California muy lejos de su distribución geográfica normal. En todos los casos los animales fueron juveniles (Aurióles, et al., 1994).

Otro factor que contribuye a la mortalidad durante esta etapa es el enmallamiento con redes resultado de la interferencia con las actividades pesqueras al tratar de conseguir alimento. Zavala (1990) encontró que hembras y jóvenes de lobo marino de California son las clases que más interfieren con las pesquerías de la región en las grandes islas del Golfo de California. Harcourt, et al. (1994) , en un estudio realizado en Z. californianus en los islotes , reportaron la mayor incidencia de enmallamientos en hembras y jóvenes y sugieren que ésta puede ser la causa de la muerte de varios individuos. Es muy frecuente observar jóvenes con restos o marca de redes en el cuello (Auriolos com. pers. y observ. personales). Tan importante es la mortalidad juvenil causada por el enmallamiento que en otras especies como el lobo fino del Norte (C. ursinus), ha sido considerado como un factor importante en la reciente disminución de la población, (Fowler, 1987 tomado de Harcourt, et al. , 1994).

### 2.2.3 Machos subadultos-adultos/Hembras adultas

Esta etapa no es determinante en la sobrevivencia de los individuos, ya que no presenta una alta mortalidad en comparación a las anteriores. Durante este periodo la naturaleza reproductiva propia de cada sexo comienza a manifestarse. En el caso de las hembras serán preñadas y se dedicarán al cuidado de los críos y si fuera esta una etapa de alta mortalidad no solo implicaría la pérdida de hembras sexualmente maduras , sino también se vería reflejado en la sobrevivencia de los críos, que al alimentarse

únicamente de leche materna la ausencia de la madre significaría la muerte segura; en el caso de los machos si bien son maduros sexualmente, aún no lo están "físicamente", al no presentar la talla necesaria para la lucha por la obtención y defensa de un territorio, sin embargo realizarán intentos por copular así como movimientos migratorios que no se observan en las hembras (Peterson y Bartholomew, 1967). Los movimientos migratorios anuales, provocan una alta mortalidad debido a la depredación (el tiburón, Charcharinus leucas, y la orca Orcinus orca; Aurioles y Sinsel, 1988), accidentes y enfermedades que son causas comunes de muerte en animales migrantes (Orr, 1970). Por ejemplo durante la migración de invierno 1970-1971 y 1984 de machos subadultos de Z. californianus, a lo largo de la costa de Oregon, se presentó una alta mortalidad causada por una infección bacteriana leptospirosis (Mate, 1975; tomado de Aurioles, 1988; Hodder, et al., 1992).

### 2.3 Mortalidad diferencial por sexo.

La tendencia general de los machos de muchas especies de mamíferos ha sufrir mayores tasas de mortalidad ha sido observado por muchos autores, incluyendo a Trivers (1972) y Case (1978). Al menos cinco explicaciones posibles se han propuesto para explicar la tendencia de los machos a sufrir mayores tasas de mortalidad (Ralls, et al., 1980; tomado de Aurioles, 1988):

#### 1) CROMOSOMA NO PAREADO X.

La mayor mortalidad en los machos se ha atribuido a la

expresión de alelos recesivos deletéreos del cromosoma X. Sin embargo esta hipótesis no explica completamente esta tendencia, Trivers (1972) sugiere algunas evidencias que le restan crédito, como por ejemplo: 1) Las hembras de algunas especies de aves son heterogaméticas pero su mortalidad es menor la de los machos de algunas especies poligínicas, 2) Las predicciones teóricas sobre el grado de mortalidad diferencial esperado para los machos debido a su cromosoma no pareado x es muy inferior a la observada en muchos mamíferos, 3) La mortalidad en machos de gatos domésticos y humanos castrados no difiere de la de individuos normales.

### 2) MAYORES TASAS METABOLICAS EN MACHOS.

Las mayores tasas metabólicas encontradas en los machos, son un reflejo de un mayor actividad, curiosidad, independencia, etc., lo que provoca un incremento en la mortalidad debido a la falta de alimento, enfermedades y accidentes (Taber y Dasman, 1954).

### 3) MAYOR SUSCEPTIBILIDAD AL ESTRES NUTRICIONAL.

Se observado que en muchos mamíferos y algunas aves (cerdos, humanos, ratas, pollos) las hembras resisten condiciones de poca disponibilidad de alimento mejor que los machos. Esta mayor susceptibilidad de los machos parece estar relacionada con el efecto de andrógenos, que provocan un incremento en la utilización protéica (Widdowson, 1976)

#### 4) MAYOR TENDENCIA A LA DISPERSION.

En los mamíferos los machos tienden a dispersarse más que las hembras (Greenwood et al. , 1979 CONSEGUIR LA CITA). Esto los expone a estrés nutricional, depredación y a sufrir accidentes, que las hembras no enfrentan. Además los machos están sujetos a mayor estrés al intentar integrarse a un nuevo grupo social.

#### 5) COMPETENCIA ENTRE MACHOS.

La competencia entre los machos contribuye a la mayor mortalidad en especies poligínicas . Como resultado de estos enfrentamientos, los individuos se causan daño, quedando débiles y consecuentemente mueren por infecciones y enfermedades.

A partir de éstas hipótesis propuestas y de la información que se tiene al respecto de la mortalidad diferencial en Z. californianus y otros pinnípedos es posible tratar de explicar las posibles causas de ésta diferencia observada a la largo del ciclo de vida.

##### 2.3.1 Críos

A pesar que estadísticamente la proporción sexual se mantuvo en 1:1 durante el primer año, se observa claramente que la mortalidad en los machos es mayor que en las hembras desde el nacimiento . Según Trivers y Willard (1973), la mortalidad diferencial debe confinarse a los estadios tempranos del cuidado



parental. Ellos propusieron que los "padres" aumentan su adecuación al variar la proporción sexual de la descendencia de acuerdo con las condiciones y a su habilidad para invertir. En especies poligínicas y con alto grado de dimorfismo sexual, los individuos de mayor talla serán más costosos por lo que de acuerdo a las condiciones de la madre, ésta determinará si mantiene un crío macho o hembra. Sin embargo en muchos mamíferos poligínicos, después del destete hay una misma proporción de machos y hembras, lo cual se opone a esta teoría (Le Boeuf, et al. 1989). Este puede ser el caso de Z. californianus que al ser un mamífero altamente poligínico y sexualmente dimórfico, se esperaría una diferencia en la inversión parental por sexos, resultando en una mortalidad diferencial, sin embargo de acuerdo a algunas evidencias que muestran la igualdad en el periodo de lactancia entre sexos (Bonness et al., 1985, tomado de Riedman, 1990) es posible que en ésta especie no se cumpla lo propuesto por Trivers y Willard. Más aún contrario a esta teoría son los resultados de Francis y Heath (1985 tomado de Riedman, 1990), quienes encontraron en lobos marinos de California de las islas del canal que el cuidado maternal fue mayor para hembras que para machos. Muchos de los jóvenes que mamaban después del primer año eran hembras, mientras que muchos de los encontrados fuera de su sitio natal eran machos. Explican que esta excepción a la teoría de la inversión parental diferencial puede deberse a que las hembras al permanecer con las madres se van familiarizando con la distribución del alimento. En este trabajo no se tiene información suficiente para determinar la posible diferencia en el cuidado

parental entre sexos ni su influencia en la sobrevivencia, sin embargo debe tenerse en cuenta al tratar de explicar la sobrevivencia diferencial observada desde el primer año aunque no significativa estadísticamente.

Los machos crecen más rápido que las hembras por lo que independientemente de la diferencia en el cuidado parental es posible que cuando la calidad o cantidad de alimento (leche) no es la adecuada la tasa de crecimiento de los machos se vea más afectada, siendo esta diferencia metabólica otra explicación a la mortalidad diferencial.

### 2.3.2. Juveniles

Se tienen algunas evidencias sobre la mortalidad diferencial en los mamíferos juveniles, y se ha llegado a la conclusión de que en las especies monogámicas ésta diferencia es muy poca ó está ausente (Clutton-Brock, et al., 1985), por ejemplo en algunos fócidos como la foca común, Phoca vitulina y la foca anillada, Phoca hispida, las tasas de mortalidad en los juveniles son las mismas entre sexos (Smith, 1973, 1975; Hewer, 1964; Mansfield and Beck, 1977; tomado de Ralls, 1980), mientras que en el elefante marino son más altas en los machos (Carrick e Ingham, 1962; Laws, 1960; tomado de Ralls, 1980). En las especies poligínicas donde los machos son más grandes que las hembras esta diferencia es pronunciada.

Ya que Z. californianus es una especie altamente poligínica, se esperaría que la etapa juvenil se caracterizara por una

mortalidad diferencial. De acuerdo a los resultados estadísticos la proporción sexual se mantuvo hasta esta etapa, sin embargo se ha venido observando que los machos mueren más rápidamente que las hembras desde el nacimiento, aunque no lo suficiente como para cambiar la proporción sexual.

La diferencia en mortalidad entre juveniles aumenta conforme la disponibilidad del recurso, principalmente alimenticio, disminuye (Clutton-Brock, et al. 1985). En el caso de Z. californianus, cuando la cantidad y calidad del alimento no son los adecuados, los machos deberán ser más afectados, ya que además de satisfacer mayores requerimientos nutricionales se ven obligados a invertir más tiempo en la obtención de alimento, lo que implica un alto gasto energético y mayores riesgos.

#### 2.3.3 Machos subadu-adultos / hembras adultas

Al llegar la madurez sexual la proporción de sexos se desvió significativamente de 1:1, tomando en cuenta los años anteriores se determina que la mortalidad diferencial opera desde el nacimiento y que las desviaciones encontradas con respecto a la proporción sexual inicial en esta etapa son el resultado de esta diferencia en la sobrevivencia. Aurióles (1988) a partir de un estudio de la estructura de edades de cráneos colectados, destaca que la diferencia en la mortalidad entre sexos se hace evidente a partir de la madurez sexual y explica que las causas de mortalidad diferencial no se basan solamente en alguna de las hipótesis propuestas, sino debe tenerse una visión conjunta de las mismas ya

que no se excluye una de la otra , por el contrario todas están relacionadas y que el factor común para todas las hipótesis son las hormonas sexuales , que, de acuerdo con Trivers (1985), son la diferencia crítica para explicar la mayor mortalidad en los machos. Aurióles (1988) considera que los dos comportamientos que afectan considerablemente a los machos de lobo marino exponiéndolos a más accidentes, enfermedades , infecciones y depredación son la competencia intrasexual por un territorio y la dispersión.

La competencia entre machos por ocupar un territorio, implica conductas que van desde despliegues de amenaza hasta agresiones directas donde los individuos lanzan mordidas al cuerpo de su contrincante. Debido a lo espectacular, las peleas en machos otaridos han sido citadas como las más violentas que ocurren entre los mamíferos ( Peterson y Bartholomew, 1967), aunque en Z. californianus los enfrentamientos son más ritualizados que agresivos físicamente (García, 1992). Esto trae como resultado el debilitamiento y el riesgo a morir por infecciones y enfermedades (Aurióles, 1988). Darling (1947) y otros han observado que los machos de foca gris (Halichoerus grypus) al final de la época reproductiva pierden grasa y condición, y al enfrentarse al rigor del invierno pueden adquirir infecciones pulmonares y mueren. Otro ejemplo representativo son los machos de C. ursinus que presentan una tasa de mortalidad 3 veces mayor a la de las hembras (Chapman, 1964) y la causa de este incremento se debe a la competencia por obtener y mantener un territorio ( Johnson, 1968).

Los riesgos a los que se exponen los animales migrantes y

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

que van a provocar una mayor mortalidad en los machos se han mencionado anteriormente y son los accidentes y enfermedades las causas más comunes de muerte en animales migrantes (Orr, 1970)

En otros pinípedos la mortalidad diferencial también es muy evidente en ésta etapa, como en C. ursinus (Chapman, 1964; Johnson, 1968), la foca gris (Halichoerus grypus) (Hewer, 1964; Darling, 1947; Bonner, 1972), Arctocephalus fosteri (Stirling, 1971a), la foca de Weddell (Leptonychotes weddelli) (Stirling, 1971b; Siniff, et al. 1977) y Phoca vitulina (Bonner, 1972).

### 3. COMPORTAMIENTO DE RESIDENCIA DURANTE LOS TRES PRIMEROS AÑOS DE VIDA.

#### 3.1 Fidelidad al sitio de nacimiento.

##### 3.1.1 Tres primeros años de vida.

Como una visión general para los tres primeros años de vida se encontró que los machos muestran una mayor fidelidad al sitio de nacimiento, sin embargo la conducta de los individuos no es la misma con los años, por lo que fue necesario analizar anualmente, determinando la fidelidad al sitio en cada uno.

##### 3.1.2 Anualmente

###### Primer año

Ambos sexos mostraron alta fidelidad al sitio, sin embargo fue

mayor en los machos, contrario a lo supuesto por Auriolés (1988), quien asumió no existían diferencias significativas en la movilidad por sexos en esta etapa, sin embargo los machos mostraron menores índices de movilidad. En general ambos sexos presentaron altos valores en relación con años posteriores.

La alta fidelidad al sitio durante el primer año se debe al lazo madre-crío que se establece desde el nacimiento. Las hembras de Z. californianus permanecen en la lobera durante todo el año, lo cual se relaciona con la crianza (Auriolés, 1988), sin embargo es común observar pares de hembras con crío que se ausentan de la lobera por períodos considerables y luego vuelven a ser observados (Peterson y Bartholomew, 1967), mostrando que se establece una sólida relación. En general cuatro días después del parto las hembras comienzan a separarse de sus críos. Al principio las separaciones son breves, pero con el tiempo la hembra pasa más tiempo en el mar (la duración promedio de los viajes de alimentación es de dos días, Renouf, 1991), sin que esto signifique el fin de la relación, ya que los críos aún dependen de ella para alimentarse (Peterson y Bartholomew, 1967; Renouf, 1991), incluso al igual que en otros otáridos (Bonner, 1984), el período de lactancia va más allá del siguiente nacimiento y en algunas ocasiones se han observado jóvenes de hasta tres años mamando (Orr, 1965; Peterson y Bartholomew, 1967; García, com. pers.).

Lo contrario se observa en otras especies como en C. ursinus, donde las hembras se separan de los críos por largos intervalos (en promedio de siete a ocho días) (Bartholomew and Hoel, 1953). Las

hembras de lobo fino de Nueva Zelanda (Arctocephalus fosteri), pasan aproximadamente cinco días en el mar y día y medio en tierra (Stirling, 1971b), mientras que en A. pusillus pasan de dos a tres semanas continuas de cada mes en el agua y las restantes en Tierra para alimentar a los críos (Baker, 1978) .

La permanencia relativa diferencial entre sexos puede relacionarse con la teoría de inversión parental que favorece al sexo más costoso (Trivers and Willard, 1973), explicando en este caso su alta fidelidad al sitio. Sin embargo en Z. californianus esta teoría aparentemente no se cumple al no haber diferencias en el periodo de lactancia con respecto al sexo según Bonnes (1985) y al aparente mayor cuidado maternal en hembras según Francis y Heath (1985). Al no existir una inversión parental desigual entre sexos, es posible que al ser altos los requerimientos energéticos en los machos (esto se deduce de la mayor pérdida de peso de las hembras que tienen crío macho, Costa y Gentry, 1986), tiendan a permanecer más tiempo en el área buscando oportunidades para alimentarse sin que esto signifique selectividad por parte de las madres (Renouf, 1991).

Otra razón de la mayor permanencia observada en los machos, puede ser la interacción con otros individuos. Es posible que los juegos y agrupamientos de críos, tengan importancia selectiva al consolidar de alguna forma su futura postura como un macho territorial. Los juegos en muchas ocasiones, simulan el comportamiento de individuos adultos, como el enfrentamiento entre dos machos por un territorio (Peterson y Bartholomew, 1967). Sin

embargo se tiene conocimiento de que en las agrupaciones de críos hay dos hembras por cada macho (Reyero, com. pers.).

Segundo y Tercer año.

La fuerte fidelidad al sitio presentada durante el primer año se pierde después del destete. La permanencia en el sitio en general fue disminuyendo en ambos sexos y para ninguno de los años hubo una relación significativa entre la permanencia y el sexo.

La independencia del amamantamiento y la alimentación con peces e invertebrados en los jóvenes, explica la menor permanencia, en el área en estos dos años, aunque, los individuos de uno a dos años mostraron una mayor permanencia que puede deberse a la transición crío joven, que representa la transición leche-alimento marino, es ya sabido que muchos jóvenes aún se alimentan de leche materna (Orr, 1965; Peterson y Bartholomew, 1967; Bonner, 1984).

Además, a partir del primer año los jóvenes comienzan a abandonar la lobera, en direcciones azarosas. Las distancias viajadas, van desde los 20 hasta los 850 km (Maravilla, 1986; Auriolles, 1988). Auriolles y Alvarado (1984) encontraron lo mismo en Baja California Sur.

Estos movimientos exploratorios, característicos de los animales jóvenes, les permiten irse familiarizando con el área (Baker, 1978), para que con la llegada de la madurez sexual, encuentren fácilmente sitios adecuados para alimentarse o aparearse. No hay que olvidar que los jóvenes son los principales colonizadores de tierras vacantes (Murray, 1967). Además hay que



considerar que durante la época reproductiva los machos territoriales ahuyentan a los juveniles de todas las edades de las áreas territoriales (García, 1992).

En *C. urginus* se ha observado que en individuos de este rango de edad, las hembras muestran una aparente mayor fidelidad al sitio la cual parece estar relacionado con su temprana madurez sexual que se alcanza a los tres o cuatro años de edad mientras que en los machos es hasta los siete o diez años (Kenyon y Wilke, 1953).

Los machos presentaron una mayor permanencia, lo que es contrario a lo esperado, de acuerdo con Ralls, et al. (1980), donde los machos tienden a dispersarse más que las hembras, muriendo a consecuencia de los peligros implicados en estos desplazamientos. Esta mayor dispersión en los machos esta relacionada con la madurez sexual, que marca la pauta para una diferenciación en la conducta reproductiva. Por lo tanto se espera que conforme se acerquen a la madurez sexual el tiempo de permanencia se invierta y las hembras sean mas residentes.

### 3.2 Efecto de la dispersión en la sobrevivencia.

#### 3.2.1 Tres primeros años de vida.

A lo largo de los tres primeros años de vida, los individuos que permanecen más tiempo en la zona son los que mueren más, pero para dar una explicación a lo observado es necesario analizarlo anualmente, dado que el comportamiento y necesidades de los

individuos varían con la edad.

### 3.2.2 Efecto anual.

#### Primer año

Durante el primer año se presenta la mayor mortalidad y fidelidad al sitio, los individuos que sobrevivieron o no al primer año permanecieron o se dispersaron con la misma frecuencia. Esto significa que los riesgos asociados a la dispersión no están afectando la sobrevivencia de manera significativa. Sin embargo Aurióles y Sinsel (1988) encontraron que al cumplir los seis meses de edad todavía estaban presentes cerca del 90% de los individuos de las tres primeras generaciones, y a partir de este momento la tasa de mortalidad comenzó a aumentar. Este aumento se asoció con el mayor tiempo invertido en el mar (Roppel et al. 1965; Aurióles y Sinsel, 1988; Aurióles et al. 1994).

Para determinar si los movimientos de dispersión estaban relacionados con el aumento de mortalidad en el segundo semestre de vida considerando la generación tipo, fue necesario analizar su efecto sobre la sobrevivencia por semestre. Para el primer semestre no hubo asociación entre la sobrevivencia y la dispersión en ambos sexos ( $\chi^2 = 0.72$  gl= 1  $p > 0.05$ ;  $\chi^2 = 0.28$  gl= 1  $p > 0.05$ ); lo mismo ocurrió para el segundo semestre ( $\chi^2 = 0.61$  gl= 1  $p > 0.05$ ;  $\chi^2 = 0.005$  gl= 1  $p > 0.05$ ). Por lo tanto este aumento en la mortalidad durante el segundo semestre no puede explicarse como el resultado de la mayor dispersión. Aunque después de los

seis meses de edad los individuos pasaron más tiempo fuera de la lobera (Permanencia Relativa: 1er semestre ♂ 67.86 % ♀ 65.63 %; 2do. semestre ♂ 63.03 % ♀ 46.48 %) también es cierto que la fidelidad al sitio para el primer año fue muy alta, por lo que el tiempo invertido fuera del área de nacimiento no es lo suficiente como para que los riesgos asociados a la dispersión afecten la sobrevivencia. Lo contrario se observa en el lobo fino de Nueva Zelanda (*A. fosteri*) donde la mayor mortalidad se presenta en la lobera y no en el mar, sin embargo hay que considerar que esto puede variar con la especie y su habitat (Matlin, 1978).

#### Segundo y Tercer año.

Como después del primer año los individuos comienzan a realizar movimientos de dispersión (Maravilla, 1986; Auriolos, 1988), se esperaría que al estar más tiempo en el agua, las causas de mortalidad asociadas a la dispersión fueran más significativas. Sin embargo, tanto en el segundo como en el tercer año, los animales que permanecieron con mayor frecuencia murieron más. Lo anterior puede interpretarse como que los individuos que permanecieron con mayor frecuencia en la lobera eran animales enfermos o bien, no tenían la condición física adecuada para estar moviéndose de un lado para otro. Es factible que el moverse a otras zonas les de la oportunidad a los jóvenes de encontrar sitios más adecuados para la sobrevivencia, lugares donde la disponibilidad de alimento sea óptima, donde la competencia intraespecífica por espacio y comida no sea elevada, sitios seguros de depredadores, en

general, zonas más "redituables" que el lugar de nacimiento. Los beneficios obtenidos de permanecer en otros áreas deben superar los riesgos que implican los movimientos de dispersión, además es posible que el formar parte de los viajes migratorios de machos sexualmente maduros (Maravilla, 1986; Mate, 1975), pueda reducir los riesgos de morir, al protegerse entre estos (Alcock, 1988) y tomar rutas definidas que seguramente llevan a lugares con mejores condiciones. Por lo tanto el tener que permanecer en el sitio de nacimiento reduce sus posibilidades de sobrevivir o simplemente mueran por ser animales enfermos.

### VIII CONCLUSIONES

- El patrón de mortalidad durante la etapa juvenil, es el mismo para machos y hembras, y se caracteriza por una alta tasa de mortalidad inicial que tiende a disminuir. A partir de la madurez sexual se modifica, en donde los machos continúan muriendo anualmente, mientras que las hembras pasan por un periodo de estabilidad en la mortalidad. Este patrón se ajusta al típico propuesto por Caughley (1966), mostrando una variación al mismo en el caso de las hembras.
- La tasa de mortalidad anual promedio tiende a disminuir con la edad, siendo los críos quienes presentan la mayor mortalidad.
- Desde el nacimiento se presenta una mortalidad diferencial entre sexos, muriendo anualmente más los machos que las hembras, y es hasta después de la madurez sexual que la mortalidad diferencial, provoca un sesgo en la proporción sexual primaria 1:1 en favor de las hembras.
- Durante el primer año de vida la fidelidad al sitio es muy alta en ambos sexos y tiende a disminuir en la etapa juvenil.
- Contrario a lo esperado, los machos presentaron una mayor fidelidad al sitio de nacimiento durante el primer año de vida, mientras que en la etapa juvenil la fidelidad fue similar en ambos sexos, sin embargo los machos mostraron una tendencia a permanecer en la lobera.
- Al parecer los movimientos de dispersión no ejercen un efecto negativo en la sobrevivencia. Aparentemente los individuos que permanecen con mayor frecuencia en el sitio de nacimiento son los que tienen menores posibilidades de sobrevivir.

## IX REFERENCIAS

- Alcock, J. 1988. Animal behavior. An evolutionary approach. Sinauer Associates, Massachusetts, USA.
- Auriolos, D. G. 1982. Contribución al conocimiento de la conducta migratoria del lobo marino de California Zalophus californianus. Tesis de Licenciatura en Biología marina. Univ. Auton. de Baja California Sur, México, 75 pp.
- Auriolos, D. G. 1988. Behavioral ecology of California sea lion in the Gulf of California. Ph Thesis, University of California, Santa Cruz. 175 pp.
- 1989. Mortalidad diferencial por sexo en el lobo marino de California: causas y valor selectivo. Trabajo presentado en la XIV Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos marinos, llevada a cabo en La Paz, B. C. S. México, del 28 al 31 de Marzo de 1989.
- Auriolos, D. G. y E. Alvarado. 1984. Edad de machos subadultos de lobo marino: inmigrantes de invierno al sur de Baja California. Trabajo presentado en la VIII Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos. La Paz, B. C. S., México. 17-19 marzo 1983.
- , 1985. ¿ Dispersión o mortalidad?; Un análisis de las diferencias de abundancia entre machos y hembras adultos de lobo marino en México. Trabajo presentado en la X Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos. Realizada en La Paz, B. C. S., México, del 24 al 27 d e marzo de 1985.
- Auriolos, D., H. De Anda y K. De Anda. 1994. Timing and causes of mortality in California sea lion pups stranded at Orange County Ca, 1982-1986. Rev. Inv. Cient. Vol. 2 (No. Esp. SOMEMMA 2) :43-52.
- Auriolos, D. G. y C. C. J. Hernández. 1995. Cambios en la sobrevivencia de cinco generaciones de lobo marino de California, en los Islotes, B. C. S., México. Trabajo presentado en la XX Reunión Internacional sobre el Estudio de los Mamíferos Marinos en México. La Paz, B. C. S. Del 18 al 22 de abril de 1995. pp
- Auriolos, D. G. and B. J. Le Boeuf. 1991. Effects of the El Niño 1982-1983 on California sea lions in México. In Pinnipeds and El Niño. Eds. Trillmich, F. and A. K. Onno. Springer-Verlag, Berlin.

- Aurioles D. G. and J. Llinas. 1987. Western gulls as a possible predator of California sea lions pups. *The Condor* 89: 923-924.
- Aurioles, D. G., Sinsel, F., Fox, C., Alvarado, E. and O. Maravilla. 1983. Winter migration of subadult males California sea lions (Zalophus californianus) in the southern part of Baja California. *J. Mamm.* 64(3): 513-518.
- Aurioles D. G. and F. Sinsel. 1988. Mortality of California sea lion pups at Los Islotes, Baja California Sur, Mexico. *J. Mamm.*, 69(1):180-183.
- Aurioles, D. G. y G. A. Zavala. 1994. Algunos factores ecológicos que determinan la distribución y abundancia del lobo marino Zalophus californianus, en el Golfo de California. *Ciencias Marinas* 20(4): 535-553.
- Baker, R. R. 1978. *The evolutionary ecology of animal migration.* Clowes & sons, London.
- Barber, R. T. and P. F. Chavez. 1983. Biological consequences of El Niño. *Science* vol. 222: 1203-1210.
- Bartholomew, G. A. 1970. A model for the evolution of pinniped polygyny. *Evolution* 24: 246-559.
- Bartholomew, G. A. and R. A. Boolootian. 1960. Numbers and population structure of the pinnipeds on the California channel Islands. *J. Mamm.* 41: 366-375.
- Bartholomew, G. A. and P. G. Hoel. 1953. Reproductive behavior of the Alaska fur seal, Callorhinus ursinus. *Jour. Mamm.*, 37:417-436.
- Bekoff, M. 1977. Mammalian dispersal and the ontogeny of individual behavioral phenotypes. *Amer. Natur.* 191: 715-732.
- Boness 1985 (Falta referencia, tomado de Riedman 1990)
- Boness, D. J., Oftedal, O. T. and A. K. Ono. 1991. The effect of El Niño on pup development in the California sea lion (Zalophus californianus). I Early postnatal growth. In *Pinnipeds and El Niño*. Eds. Trillmich, F. and A. K. Onno. Springer-Verlag, Berlin.
- Bonner, W. N. 1972. The gray seal and common seal in european waters. *Oceanogr. Mar. Biol.* 10: 461-507.
- , 1984. Lactation strategies of pinnipeds: problems for a marine mammalian group. *Symp Zool. Soc. London* 51: 253-272.
- Carrick, R. and S. E. Ingham. 1962. Studies on the southern

- elephant seal, Mirounga leonila (L.), V. Population dynamics and utilization. C. S. I. R. O. Wildl. Res. 7: 198-206.
- Case, T. J. 1978. On the evolution and adaptative significance of postnatal growth rates in the terrestrial vertebrates. Quart. Rev. Biol. 53: 243-82.
- Caughley, G. 1966. Mortality patterns in mammals. Ecology 47 (6): 906-918.
- Clutton-Brock, T. H., Albon, D. S. and E. F. Guinness. 1985. Parental investment and sex differences in juvenile mortality in birds and mammals. Nature 313 (10): 131-133.
- Clutton-Brock, T. H., Guinness, F. E. and S. D. Albon. 1982. Red deer: Behavior and Ecology of two sexes. University of Chicago Press.
- Chapman, D. G. 1961. Population dynamics of the Alaska fur seal herd. Pages 356-369 in Transactions of the 26 th North American Wildlife and Natural Resources Conference.
- 1964. A critical study of Pribilof fur seal population estimates. U. S. Fish Wildl. Serv., Fisheries Bull. 63(3): 657-669.
- Christenson, T. E. and J. B. Le Boeuf. 1978. Aggression in the female northern elephant seal, Mirounga angustirostris. Behavior 64: 158-172.
- Christian, J. J. 1970. Social subordination, population density, and mammalian evolution. Science, 168: 84-168.
- Costa, D. P. and R. L. Gentry. 1986. Free-ranging energetics of northern fur seals, in Fur seals: Maternal strategies on land and at sea: 79-101 (R. L. Gentry and G. L. Kooyman, eds). Princeton, NJ:Princeton University Press.
- Darling, F. F. 1947. Natural history of the Highlands and islands, p. 222 et seq. London.
- Doidge, D. W., Croxall, P. and J. R. Baker. 1984. Density dependent pup mortality in the Antarctic fur seal, Arctocephalus gazella, at South Georgia. J. Zool., Lond. 202: 449-460.
- Eberhardt, L. L. 1981. Population dynamics of the Pribilof fur seals. Pag 197-220 in C. W. Fowler and T. D. Smith, eds. Dynamics of large mammal populations. John Wiley and Sons, New York.
- Evermann, B. W. 1921. The Año Nuevo Steller sea lion rookery. J. Mamm., 2: 16-19.



- Francis and Heath, 1985 (falta referencia, tomado Riedman)
- Fisher, R. A. 1930. The genetical theory of natural selection. Oxford University Press, Oxford.
- Fowler, C. W. 1987. Marine debris and northern fur seals: a case study. Marine Pollution Bulletin 18: 326-335.
- Fowler, C. W. 1990. Density dependence in Northern fur seal (Callorhinus ursinus). Mar. Mamm. Sci. 6 (3): 171-195.
- Fowler, C. W., Bunderson, W. T., Ryel, R. J. and B. B. Steele. 1980. A preliminary review of density dependent reproduction and survival in large mammals. Pages 50-137 in Fowler, C. W., Bunderson, W. T., Cherry, M. B., Ryel, R. J. and B. B. Steele, eds. Comparative population dynamics of large mammals: a search for management criteria. U. S. department of commerce, National Technical Information Service, Springfield, VA. PB80-178627.
- Fry, D. H. 1939. A winter influx of sea lions from lower California. California Fish Game Bull., 25: 245-250.
- García, M. C. R. 1992. Conducta territorial de lobo marino Zalophus californianus en la lobera Los Cantiles, Isla Angel de la Guarda, Golfo de California, México. Tesis de Licenciatura. Fac. de Ciencias, UNAM, México. 123 pp.
- García, F. J. R. 1995. Ecología alimentaria del lobo marino de California, Zalophus californianus californianus, en los Islotes, B. C. S., México. Tesis de Licenciatura en Biología Marina. Univ. Auton. de Baja California Sur. La Paz, B. C. S., México.
- Greenwood, P. J. 1983. Mating systems and the evolutionary consequences of dispersal. In Swingland I. R. and P. J. Greenwood. The ecology of animal movement. Clarendon Press, Oxford.
- Greenwood et al. 1929 (Falta cita Aurióles 88 lo menciona)
- Hancock, D. 1970. California sea lion as a regular visitant off the British Columbia Coast. J. Mamm., 51: 614.
- Harcourt, R. 1992. Factors affecting early mortality in the South American fur seal (Arctocephalus australis) in Peru: density-related effects and predation. J. Zool., Lond. 226: 259-270.
- Harcourt, R. D., Aurióles, D. G. and J. Sánchez. 1994. Entanglement of California sea lions at los Islotes, Baja California, Sur, México. Mar. Mammal. Sci. 10(1): 122-125.

- Heath, C. B. and M. J. Francis. 1983. California sea lion population dynamics and feeding ecology with applications for management. Results of 1981-1982 research on Santa Barbara and San Nicolas islands. Admin. Rep. No. LV-83-04C. Southwest Fisheries Center. P. O. Box 271, La Jolla, Calif. 92038, 77 p.
- Hewer, H. R. 1964. The determination of age, sexual maturity, longevity and a life-table in the gray seal (Halichoerus grypus). in ed. Hewer, H. R. 1964. Proceedings of the Zoological Society of London Vol. 42: 593-623.
- Hernández, C. J. C. y G. D. Aurióles. 1995. Mortalidad diferencial por sexo y categorías de edad en el lobo marino de California, en los Islotes, Golfo de California, México. Trabajo presentado en la XX Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos, llevada a cabo en La Paz, B. C. S., México, del 18 al 22 de abril de 1995.
- Hodder, J., Harvey, J. T., Michael, R. G., Brown, R. F. and B. Ebberts. 1992. An outbreak of probable leptospirosis in California sea lions along the Oregon coast during fall 1994. Northw. Natur. 73: 37-41.
- Holt, S. J. 1979. Two concerns about the sperm whale model. Paper SC/SP78/17. Rep. Int. Whal. Commn (Special Issue 2) 1980.
- Horn, H. S. 1983. Some theories about dispersal. In Swingland I. R. and J. P. Greenwood. The ecology of animal movement. Clarendon Press Oxford.
- Ichihara, T. 1972. Maximum sustainable yield from the Robben Island fur seal herd. Bulletin Far Seas Fisheries Research Laboratory (Shimizu 6: 77-94
- Iverson, S. J., Oftedal, O. T. and J. D. Boness. 1991. The effect of El Niño on pup development in the California sea lion (Zalophus californianus). II. Milk intake. In Pinnipeds and El Niño. Eds. Trillmich, F. and A. K. Onno. Springer-Verlag, Berlin.
- Johnson, A. M. 1968. Annual mortality of territorial male fur seals and its management significance. J. Wildl. Manag. 32(1): 94-99.
- Jouventine, P. and A. Cornet. 1980. The sociobiology of pinnipeds. in Advances in the study of behavior Vol. II.
- Kenyon, A. T., K. Knowlton and I. Sandiford. 1944. The anabolic effects of the androgens and somatic growth in man. Ann Int. Med., 20: 632-654
- Kenyon, K. W. and F. Wilke. 1953. Migration of the northern fur

- seal, Callorhinus ursinus. J. Mamm. 34(1): 86-97.
- Keyes, R. S. 1965. Pathology of the Northern fur seal. Amer. Vet. Med. Assoc. J., 147: 1090-1095.
- King, J. E. 1983. Seals of the world. British Museum ( Nat. Hist.), London. 154 pp.
- Kochakian, C. D. 1946. The protein anabolic effects of steroid hormones, Vol. IV. ed. by R. S. Harris and K. V. Thimann. Academic Press, New York. Pp 225-310.
- Krebs, J. Ch. 1985. Ecología, estudio de la distribución y abundancia. Harla, México. 753 pp.
- Labov, J. B., Huck, U. M., Vaswan, P. and R. D. Lisk. 1986. Sex ratio manipulation and decrease growth of male offspring of undernourished golden hamsters (Mesocricetus and Auratus). Behav. Ecol. Sociobiol. 18: 241-249.
- Laws, E. M. 1960. The southern elephant seal (Mirounga leonila Linn.) at South Georgia. Norsk Hvalfangsttid. 49: 466-76 and
- Le Boeuf, B. J., Aurioles, D., Condit, R., Fox, C., Gisiner, R., Romero, R. Y F. Sinsel. 1983. Size and distribution of the California sea lions population in Mexico. Proceedings of the California Academy of Sciences. 520-4.
- Le Boeuf, B. J., M. A. Bonnell, M. O. Pierson, D. H. Dettman and G. D. Farrens. 1978. Pinnipeds of the southern California Bight. Pp 28-186, in Marine mammals and sea birds surveys of the Southern California area, 1975-1978. K. S. Norris, B. J. Le Boeuf and G. L. Hunt Jr. Eds. Government printing office, Wash. D. C. 3: 535 p
- Le Boeuf, B. J. and K. T. Briggs. 1977. The cost of living in a seal harem. Mammalia 41: 167-195.
- Le Boeuf B. J., Condit, R. and J. Reiter. 1989. Parental investment and the secondary sex ratio in northern elephant seals. Behav. Ecol. Sociobiol. 25: 109-117.
- Lluch, D. B. 1969. El lobo marino de California, Zalophus californianus californianus (Lesson, 1928). Allen 1880. Observaciones sobre su ecología y explotación. Inst. Mex. de Recursos Naturales Renovables, México, D.d.
- 1970. Crecimiento y mortalidad de lobo marino de California (Zalophus californianus californianus). An. Esc. Nac. Cienc. Biol., Méx., 18: 167-189.

- Loudon, A. S. I. and R. N. E. Kay. 1984. Lactational constraints on a seasonally breeding mammal: the red deer. Symp Zool Soc. London 51:233-252.
- Lowry, M. S. 1985. Movements of California sea lion (Zalophus californianus) from tag resights. Trabajo presentado en la X Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos, llevada al cabo en La Paz, B. C. S. del 24 al 27 de marzo de 1985.
- Mansfield, A. W. and B. Beck. 1977. The grey seal in eastern Canada. Fish. Mar. Serv. Tech Rep. 704: 1-81.
- McClure, P. A. 1981. Sex biased litter reduction in food-restricted wood rats (Neotoma floridana). Science 211: 1058-1060.
- Maravilla, O. C. 1986. Fluctuaciones estacionales del lobo marino de California (Zalophus californianus californianus [Lesson, 1828, Allen, 1880]), en cinco colonias reproductoras en México. Tesis de Licenciatura en Biología Marina. Univ. Auton. de Baja California Sur. La Paz B. C. S., México. 65p.
- Mate, B. R. 1975. Annual migrations of the sea lions Eumetopias jubatus and Zalophus californianus along the Oregon coast. Rapp. P. V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer. 169: 455-461.
- Matlin, R. H. 1978. Pup mortality of the new Zealand fur seal (Arctocephalus fosteri) Lesson. New Zealand J. Ecol., 1:138-144.
- Morales, B. V. y L. A. Aguayo. 1992. Nacimientos y modelos de crecimiento de las crías de lobo marino. Ciencias Marinas, Vol. 18, No. 1 109-123.
- Murray, B. G. 1967. Dispersal in vertebrates. Ecology 48(6): 975-977.
- Odell, D. K. 1972. Studies on the biology of the California sea lion and the northern elephant seal on San Nicolas Island, California. Ph. D. Dissertation, University of California, Los Angeles.
- Oftedal, O. T. 1985. Pregnancy and lactation. In: Hudson, R. J., White, R. D. (eds). Bioenergetics of wild herbivores. CRC Boca Raton, FL, pp 215-238.
- Orr, R. T. 1965. Interspecific behavior among pinnipeds. Zeit. F. Saugeetierkunde, 30: 163-171.
- 1970. Population movements. Pp. 1-18 In. Animals in migration. R. T. Orr (ed) MacMillan Co. Collier-Mac Millan

Ltd. 190 pp.

- Orr, R. T., Shonewald, J. and K. W. Kenyon. 1970. The California sea lion: Skull comparison of two populations. Proc. Calif. Acad. Sci. 37: 381-394.
- Orta, D. F. 1988. Hábitos alimentarios y censos globales del lobo marino (Zalophus californianus) en el islote El Rasito, Bahía de las ánimas, B. C., México, durante 1986-87. Tesis de Licenciatura. Fac. de Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja California, México. 136 pp.
- Peterson, R. S. and A. G. Bartholomew. 1967. The natural history and behavior of the California sea lion. Am. Soc. Mammal. Spec. Pub. No. 1 79 pp
- Ralls, K., Brownell, R. L. and J. Ballou. 1980. Differential mortality by sex and age in mammals, with specific reference to sperm whale. Rep. Int. Whal. Commn (Special Issue 2): 233-243.
- Reiter, J., Panken, K. S. and Le Boeuf, B. J. 1981. Female competition and reproductive success in northern elephant seals. Anim. Behav. 29: 670-687.
- Renouf, D. 1991. The behavior of pinnipeds.. Chapman and Hall, London. 410 pp.
- Riedman, M. 1990. The pinnipeds. Seals, sea lions and Walruses. University of California Press, U. S. A. 439pp.
- Roppel, A. Y., A. M. Johnson and D. C. Chapman. 1965. Fur seal investigations Pribilof islandas, Alaska, 1963. U. S. Fish. and Wildl. Serv., Spec. Sci. Fish. Rept., 497: 1-60.
- Siniff, D. B., De Master, D. P., Hofman, R. J. and L. L. Eberhardt. 1977. An analysis of the dynamics of a Weddell seal population. Ecol. Monogr. 47: 319-335.
- Smith, T. G. 1973. Population dynamics of the ringed seal in the Canadian eastern Arctic. Bull. Fish. Res. Bd Can., 18:1-55.
- 1975. Parameters and dynamics of ringed seal populations in the Canadian eastern Arctic. Rapp. P. -V. Reun. CIEE 169: 281-95.
- Smith, T. D. and T. Polacheck. 1981. Reexamination of the life table for Northern fur seals with implications about population regulatory mechanisms. Pag. 99-120 in C. W. Fowler and T. D. Smith, eds. Dynamics of large mammal populations. John Wiley and Sons, New York.

- 1984. The population dynamics of the Alaska fur seal: What do we really know? NW AFC Processed Report 85-15, 122 pp Alaska Fisheries Science Center, National Marine Fisheries Service, NOAA, 7600 Sand Point Way N.E., Seattle, WA 98115.
- Stirling, I. 1971a. Population dynamics of the Wddell seal in McMurdo Sound, Antarctica. 1966-1968. *Antarct. Res. Ser.* 18, 141-161.
- 1971b. Studies of the behavior of the south australian fur seal, *Arctocephalus fosteri*. I Annual cycle, postures and calls, and adult males during the breeding season. *Aust. J. Zool.* 19: 243-266.
- Stirling, I. 1975. Factors affecting the evolution of social behavior in the pinnipedia. *Rapp. P. V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer.* 169: 205-12
- Stroud, R. K. and M. D. Dailey. 1978. Parasites and associated pathology observed in pinniped stranded along the Oregon coast. *J. Wildl. Dis.*, 14:292-298.
- Taber, P. D. and F. R. Dasmann. 1954. A sex difference in mortality in young Columbian black-tailed deer. *J. Wildl. Manag.* 18: 309-315.
- Trillmich, F. 1986. Maternal investment and sex-allocation in the Galapagos fur seal, *Arctocephalus galapagoensis*. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 19: 157-164.
- Trillmich, F., Ono, A. K., Costa, D. P., DeLong, R. L., Feldkamp, S. D., Francis, J. M., Gentry, R. L., Heath, C. B., Le Boeuf, J. B., Majluf, P. and E. A. York. 1991. The effects of El Niño on pinniped populations in the eastern Pacific. In *Pinnipeds and El Niño*. Eds. Trillmich, F. and A. K. Onno. Springer-Verlag, Berlin.
- Trivers, R. L. 1972. Parental investment and sexual selection. pp. 136-79. In B. Campbell (ed.) *Sexual selection and the descent of man, 1871-1971*. Aldine Pub. Co., Chicago.
- Trivers, R. 1985. *Social Evolution*. The Benjamin/Cummings Pub. Co. 462 p.
- Trivers, R. L. and E. D. Willard. 1973. Natural selection of parental ability to vary the sex ratio of offspring. *Science* 179: 90-91.
- Waser, P. M. 1985. Does competition drive dispersal?. *Ecology*, 66(4): 1170-1175.
- Widdowson, E. M. 1976. The response of the sexes to nutritional

stress. Proc. Nutr. Soc. 35: 175-180.

York, A. E. 1985. Juvenil survival of fur seals. Pages 34-35 in P. Kozloff, ed. Fur seal investigations, 1982. U. S. Department of Commerce, NOAA Technical Memorandum NMFS F/NWC-71.

Zar, H. J. 1974. Biostatistical analysis. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, 620 pp.

Zavala, A. G. 1993. Biología poblacional del lobo marino de California, Zalophus californianus (Lesson, 1828), en la región de las grandes islas del Golfo de California, México. Tesis Maest. Fac de Ciencias, U. N. A. M. 79 pp.

## X AGRADECIMIENTOS

Mi más afectuoso agradecimiento al Dr. David Aurióles Gamboa por la confianza depositada en mí, por la ayuda brindada durante mis primeros días en la Paz y por las valiosas enseñanzas e interés que sembró en mí por el estudio de los lobos marinos.

A el Dr. Luis Medrano G., al Dr. Héctor Arita W., y a los Biol. Ma. del Carmen García y Mario A. Salinas Z. por aceptar formar parte de mi comité y principalmente por su siempre buena disposición durante la realización de este trabajo.

A la School for field studies por el apoyo económico brindado y por la información proporcionada para la realización de este trabajo. A Juan Carlos por su ayuda incondicional y por mis primeros "paseos" por la ciudad. Gracias también a los compañeros de la UABCS por su valiosa ayuda y por la facilitación del material fotográfico.

Muchas gracias al M. en C. Juan Manuel Rodríguez por la ayuda y consejos brindados incondicionalmente.

Quiero agradecer muy especialmente al Dr. Miguel Ángel Pérez Toledo, definitivamente sin su ayuda no hubiera sido posible la realización de este trabajo. Usted sabe por que.

A mis compañeros del laboratorio de Mamíferos Marinos que siempre estuvieron presentes cuando fue necesario.

Gracias, Cintya por tu ayuda y consejos en esos momentos tan difíciles.

A mis "hermanitos" Francisco (Juancho), Gilberto, Pablo y Renato por las experiencias compartidas, por su ayuda y consejos cuando era necesario, por esos días en la playa (claro, sin olvidar alguno que otro imprevisto ¿ Verdad? ) y por supuesto por las interminables y divertidas noches en las "Varas" que me permitieron consolidar como la " Autista del Baile".

A mis padres y hermano por quienes he logrado lo que hasta ahora tengo, por el apoyo incondicional y por saber esperar el tiempo que fuera necesario.

A mi familia que de una u otra forma estuvo presente durante la realización de este trabajo. A mi abuelita Amparo por su apoyo y por hacerse cargo su hija "Luz del Carmen" durante mi ausencia.

Y por supuesto a tí CARLOS ALBERTO, la persona que ha sabido comprender y respetar mis decisiones y quien sembró en mí un inmenso amor desde hace siete años.



**APPENDICE**



a



b

a) Cría macho con la marca "130" de la generación 1984. Esta fotografía muestra la forma en la que se tomaba la longitud de los animales después del marcaje (tomada por Aurióles, en el verano de 1984).

b) Joven macho con la marca "35" de la generación 1984. Esta fotografía fue tomada un año después del marcaje durante los monitoreos a la isla. Se vio durante el período 1994-1995 con territorio (tomada por Aurióles en Junio de 1985).



c

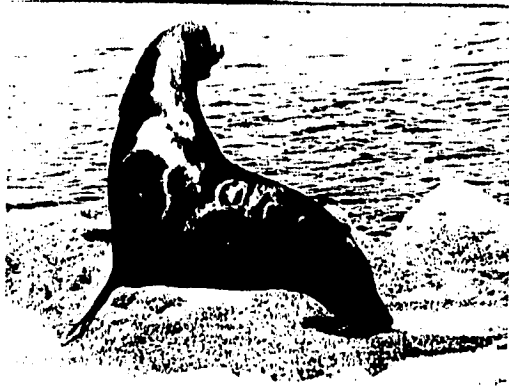


d

c) Hembra adulta ("112") de 11 años de edad de la generación 1982, vista en los Islotes en el invierno de 1993 (Fotografía proporcionada por la SFS).

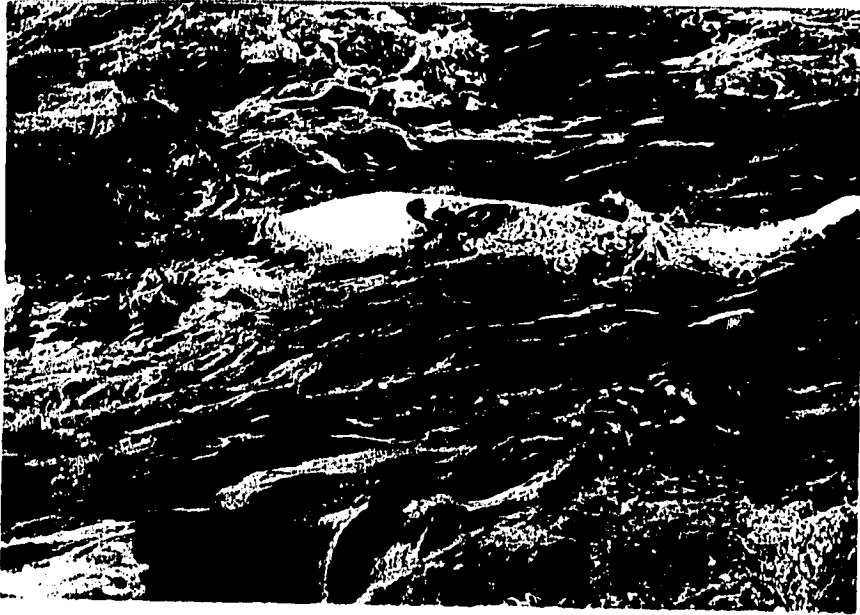
d) Macho "TTV" de la generación 1980. Esta fotografía fue tomada nueve años después en los Islotes (proporcionada por la UABCS).

e



f

e) y f) Machos "130" y " 32" respectivamente (generación 1984) a los seis años de edad. En el período 1994-1995 se observó el macho "130" con territorio en la zona B (fotografías proporcionadas por la UABCS).



g



h

g) y h) Hembras adultas con la marca "40" de la generación 1983, y "T" de la primera generación respectivamente. Observadas en los Islotes en julio de 1994. La hembra "40" tenía crío. (tomada por Hernández).



i) Hembras "57" de la generación 1983 y j) "72" y "1" de la generación 1983 y 1982 respectivamente. Las tres con crío. Observadas en los Islotes en julio de 1994 (tomadas por Hernández).