



BIBLIOTECA
INSTITUTO DE ECOLOGIA
UNAM

TES1000165999

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE CIENCIAS

**ESTUDIO DEMOGRAFICO DEL LOBO FINO DE
GUADALUPE *Arctocephalus townsendi* (Merriam, 1897)
EN LA ISLA GUADALUPE, B. C. MEXICO.**

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A
ALEJANDRO TORRES GARCIA



ESTE TRABAJO LO DEDICO MUY ESPECIALMENTE:

A MIS PADRES RICARDO Y CONCEPCION POR EL APOYO,
COMPRENSION Y CARIÑO QUE SIEMPRE ME HAN
BRINDADO...

A NELLY POR EL AMOR QUE NOS UNE...

A MIS HERMANOS RICARDO, BELINDA, ROSA Ma.,
RAFAEL, JORGE Y LETICIA POR TODO SU APOYO...

A MIS SOBRINAS JIMENA, FABIOLA, TAMARA Y
VALERIA POR LA ALEGRIA QUE NOS HAN DADO...

A LA MEMORIA DE MI ABUELO ALFONSO A QUIEN
SIEMPRE RECORDARE...

A LA MEMORIA DE MI TIO FRANCISCO SIGONA CON
QUIEN COMPARTI MIS EXPERIENCIAS ACERCA DEL
MAR...

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento a quienes, directa o indirectamente contribuyeron en la realización de este trabajo.

Agradezco al profesor Anelio Aguayo Lobo el apoyo y la confianza manifestada en la elaboración de este trabajo. Además le agradezco todos sus consejos y recomendaciones, tanto en el ámbito de la ciencia como fuera de él.

A mi compañera de trabajo y esposa, Nelly Valdez Trejo, por el apoyo en todo el trabajo y por su constante estímulo para el desarrollo de esta tesis. Su organización y empeño fue necesario para llevar a buen término este estudio.

A Cristina Gomar, Jorge Larson, Alfredo Zavala, Patricia Hernandez, Juan García, Martha Dunhe, Eduardo Peters, Arturo Vargas, Esteban Estrada, Gerardo Garza, Horacio de Anda, Jorge Ramírez y Armando Jaramillo, compañeros de la isla con quienes intercambié experiencias que contribuyeron a mejorar el trabajo en el campo.

Quiero agradecer muy especialmente al Biol. Miguel Martínez Ramos y al Dr. Gerardo Ceballos González toda la asesoría y apoyo que me brindaron en el análisis de los datos.

A mis profesores y amigos Prof. Anelio Aguayo L., Dr. Gerardo Ceballos, Biol. Miguel Martínez R., Biol. Carlos Alvarez F. y Biol. Mario Salinas Z. por haber aceptado ser sinodales y por sus valiosas sugerencias al trabajo.

A Jorge Larson por el interés en revisar la tesis de donde obtuve valiosas críticas.

Agradezco profundamente a la familia Padilla y muy especialmente a Ana María por todo el apoyo brindado en el Puerto de Ensenada, creo que fue fundamental en el trabajo de campo.

A mis compañeros de las Islas Angel de la Guarda y Rasa por despertar en mí el interes por el estudio y conservación de las islas.

A la Secretaría de Marina por el apoyo en la transportación de personal y víveres a la Isla Guadalupe, en especial agradezco a los Almirantes Gilberto Lopez Lira y Salvador Gomez Bernard el apoyo e interés para que se efectuara este trabajo.

A los oficiales y personal de la Segunda Zona Naval Militar y de la Isla Guadalupe por la colaboración brindada para el trabajo en la isla. Especialmente a Jose Antonio Medina "el chuta" por su amistad y apoyo.

A mis amigos los pescadores de la Coóperativa Langosta-Abulón, y muy especialmente a Lupe Arellano y esposa, Juan León y esposa y a Rito Avalos por toda su hospitalidad y ayuda desinteresada durante mi estancia en la Isla Guadalupe.

Mi más sincero agradecimiento al Dr. Luis Estrada M. y a Hernando Lujan S. del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia por el apoyo brindado para la realización de las salidas al campo.

Quiero agradecer muy especialmente a dos personas que indirectamente aportaron mucho a este trabajo. A mi hermano Jorge Torres y al Dr. Rodolfo Dirzo, que con sus consejos contribuyeron en mi formación.

A todos gracias.

CONTENIDO

RESUMEN	3
INTRODUCCION	4
OBJETIVOS	6
ANTECEDENTES	7
AREA DE ESTUDIO	9
METODOS	13
VIAJES A LA ISLA GUADALUPE	13
CENSOS DE UNA MUESTRA DE LA POBLACION	13
CENSO DE LA POBLACION	16
MARCAJE DE CRIAS	18
DENSIDAD DE ANIMALES	18
SOBREVIVENCIA POR EDADES DE LA POBLACION	19
TASA DE CRECIMIENTO ANUAL	20
RESULTADOS	21
ABUNDANCIA Y COMPOSICION POR EDADES Y SEXO DE LA POBLACION	21
Tamaño de la Población	21
Estructura de Edad y Proporción de Sexos	23
Cambios Temporales en la Estructura de la Población	25
DISTRIBUCION Y DENSIDAD DE LA POBLACION EN LA ISLA	27
Densidad Total de Animales en la Isla	27
Cambios Espaciales y Temporales en la Densidad de la Población	27
FLUCTUACION DE LA POBLACION	29
Fluctuación de la Población Durante el Período Reproductivo	29
Fluctuación Poblacional por Categorías Durante el Período Reproductivo	34

PATRONES DEMOGRAFICOS	37
Sobrevivencia por Categorías de la Población	37
DINAMICA DE LA POBLACION	39
Tasa de Crecimiento Anual	39
Curva de Crecimiento de la Población	42
TENDENCIA DE LA ESPECIE A OCUPAR SITIOS DE SU DISTRIBUCION ORIGINAL	44
DISCUSION	47
ABUNDANCIA Y COMPOSICION POR EDADES Y SEXO DE LA POBLACION	47
Tamaño y Estructura de la Población	47
Cambios en la Estructura de la Población	49
DISTRIBUCION Y DENSIDAD DE LA POBLACION EN LA ISLA	51
FLUCTUACION DE LA POBLACION	53
Fluctuación de la Población Durante el Período Reproductivo	53
Fluctuación Poblacional por Categorías Durante el Período Reproductivo	54
PATRONES DEMOGRAFICOS	56
Sobrevivencia por Categorías	56
DINAMICA DE LA POBLACION	58
TENDENCIA DE LA ESPECIE A OCUPAR SITIOS DE SU DISTRIBUCION ORIGINAL	59
CONCLUSIONES	62
REFERENCIAS	65
APENDICE I	72
DESCRIPCION DE LAS CATEGORÍAS DE EDAD Y SEXO	72

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo durante las temporadas de reproducción de 1987 y 1988 en la Isla Guadalupe, B.C. El objetivo fue el de determinar el estado actual de la población y sus expectativas de recuperación mediante un estudio demográfico.

Los datos se obtuvieron mediante censos poblacionales que se efectuaron caminando por el pie del acantilado y por mar en una pequeña embarcación a 10 metros de distancia de la costa. Los animales se clasificaron en 6 categorías de edad y sexo. Se marcaron un total de 79 crías.

Los resultados mostraron un tamaño poblacional para el año de 1988 de 3,500 animales. El análisis de la estructura de la población y su comparación con otros trabajos mostraron un proceso de cambio en la estructura poblacional entre los años de 1977 y 1988. Además se registró una alta productividad de crías en ese año.

Se analizó la densidad de animales por áreas y se observó que la parte central de la isla es la parte más densa. Además, se infiere que la extensión de la población se dará principalmente hacia el extremo Sur.

Se efectuó un análisis de la fluctuación de la población durante el período reproductivo y se dan las fechas de arribo de hembras, machos y el período de nacimientos.

El análisis de la mortalidad por categorías indica que durante el primer año de vida se presenta una mortalidad de 72%.

La tasa de crecimiento de la población fue de más del 11% anual observándose un crecimiento de tipo exponencial.

Se analizó el proceso de recolonización de la especie y se observó que la población se encuentra todavía en la fase de establecimiento y al inició de la fase de recolonización.

INTRODUCCION

A principios del siglo XIX cuando en el Océano Pacífico las poblaciones de cetáceos comenzaron a disminuir a causa de su explotación y los viajes de los barcos balleneros ya no eran igualmente rentables, se llevaron a cabo las grandes matanzas de pinípedos (Berdegue, 1956). Las cacerías de estos animales fueron de tal magnitud que las poblaciones de muchas especies de pinípedos disminuyeron notablemente. Tal es el caso del lobo fino de Guadalupe Arctocephalus townsendi que fue explotado desde finales del siglo XVIII debido al valor comercial que tenía su piel (Hubbs, 1956a y 1956b). Se estima que la población original de esta especie era de alrededor de 200,000 animales que se distribuían desde las Islas del Canal en California, E.U.A., hasta las Islas Revillagigedo en México (Berdegue, 1956; Peterson et al. 1968; Repenning et al. 1971).

Lo intenso de las capturas provocó que a finales del siglo pasado la población del lobo fino de Guadalupe disminuyera alarmantemente y a principios de este siglo la especie se considerara extinta. En 1926 dos pescadores encontraron una pequeña colonia de lobos finos en la Isla Guadalupe y capturaron 2 animales que vendieron a la Sociedad Zoológica de San Diego. Después de ese hallazgo se realizaron expediciones a la Isla Guadalupe, las cuales no tuvieron éxito y nuevamente se le consideró extinto (Hubbs, 1956b). En 1949, Bartolomew (1950) registró un macho en la Isla San Nicolas en California, pero no fue sino hasta 1954 cuando el Dr. Carl Hubbs localizó una colonia de 14 individuos en la costa Este

de la Isla Guadalupe, B.C., México (Hubbs, 1956a y 1956b), único lugar en donde actualmente se reproduce esta especie. A partir de ese hallazgo se han realizado censos en la Isla Guadalupe que indica un crecimiento en la población (Berdegue, 1957; Lluch et al. 1964; Rice et al. 1965; Peterson et al. 1968; Pierson, 1978). El último censo completo de la población fue el realizado en 1977, en donde se registraron un total de 1073 animales distribuidos en la costa Este de la isla (Fleischer, 1978; 1987).

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio demográfico de la población del lobo fino de Guadalupe que contribuya al conocimiento del estado actual de la población y proporcione una visión general de las expectativas de recuperación de la especie.

OBJETIVOS PARTICULARES

- 1) Conocer el tamaño y estructura de la población del lobo fino de Guadalupe.
- 2) Determinar la densidad de animales en la costa Este de la isla.
- 3) Conocer la fluctuación de la población en el período reproductivo.
- 4) Obtener algunos patrones demográficos que nos permitan conocer las expectativas de recuperación de la especie.

ANTECEDENTES

La mayor parte de los trabajos que se han publicado sobre el lobo fino de Guadalupe presentan datos generales de la biología de la especie, de la conducta reproductiva y algunos aspectos sobre la explotación y recuperación de la población (Anthony, 1925; Townsend, 1924; 1930; 1931; Bartholomew, 1950; Bonnot, 1951; Hamilton, 1951; Bartholomew et al. 1952; Hubbs, 1956; Bartholomew y Boolotian, 1960; Rice et al. 1965; Goodwin y Holloway, 1972; Kenyon, 1973; Brownell et al. 1974; LeBoeuf, 1977; Antonelis y Fiscus, 1980; Gisinier et al. 1980).

De la población que existió antes de su explotación no se tienen datos precisos, sin embargo, se han hecho estimaciones de su tamaño con base en los registros de las capturas comerciales (Merriam, 1897; Starks, 1922; Townsend, 1924; 1930; 1931; Hubbs, 1956a; 1956b; Fleischer, 1978). Existe un vacío de información entre los años 30's y los 40's, que es el período en el cuál se le consideraba extinta.

Sobre aspectos taxonómicos existe la descripción original de la especie (Merriam, 1897) y una comparación morfométrica del género Arctocephalus con énfasis en el lobo fino de Guadalupe y en el lobo fino de Juan Fernandez (Repenning et al. 1971)

Trabajos con mayor información son los efectuados por Peterson et al. (1968), quienes en base a varias visitas de uno de los autores y a una expedición a la isla en 1967 hacen una revisión sobre la distribución, conducta y tamaño poblacional en la Isla

Guadalupe y el realizado por Peterson y Ramsey (1969) sobre la conducta reproductiva de la especie, en donde tratan aspectos como territorialidad y tamaños de harem de los machos y conductas reproductivas de hembras. Quizas uno de los trabajos más completos fue el realizado por Pierson (1978), que hace un estudio sobre la conducta reproductiva y efectua un análisis de la dinámica de la población mediante una revisión de censos efectuados en la isla desde 1968. Fleischer (1978) también realiza un trabajo muy completo sobre la abundancia y distribución de la población mediante un censo cuidadoso de la costa Este de la isla.

Entre los trabajos más recientes se encuentra el realizado por Webber y Roletto (1987) sobre el registro de dos animales juveniles que se encontraron en la costa de California, E.U.A. y el de Stewart et al. (1987) sobre la presencia e interacción del lobo fino de Guadalupe en colonias reproductivas de lobo marino común Zalophus californianus en algunas islas de California.

Para continuar con los estudios referentes a esta especie en diciembre de 1986 se realizó una visita de prospección a la Isla Guadalupe con el fin de iniciar un trabajo de investigación sobre la biología y ecología del lobo fino de Guadalupe (Valdez, Torres y Aguayo, 1987). Dicha trabajo forma parte del Programa de Investigación sobre Mamíferos Marinos de la Facultad de Ciencias, U.N.A.M. (Aguayo, 1982).

AREA DE ESTUDIO

La Isla Guadalupe se localiza en el Océano Pacífico a 260 Kms de la costa occidental de la Península de Baja California. Sus coordenadas geográficas son 29° 11' latitud Norte y 118° 16' longitud Oeste (Anónimo, 1979) (Figura 1).

El largo de la isla en dirección Norte - Sur es de 32 Kms, y el ancho máximo es de 11.2 Kms, alcanzando una superficie aproximada de 260 Km² (Anónimo, 1980). Es de origen volcánico y emergió del suelo oceánico a una profundidad aproximada de 4,000 metros (Linsay, 1966). Análisis de los corrimientos de lava indican que la isla tiene una edad aproximada de 7 millones de años (Libby et al. 1968).

En la parte Sur se encuentran dos islotes llamados El Toro y El Zapato; en este último habita una colonia de lobos marinos comunes Zalophus californinus (Bartholomew et al. 1952) (Figura 2).

La isla presenta una topografía muy accidentada con montañas, cráteres y acantilados de pendientes muy pronunciadas. La parte Sur es en general de baja altura con algunas plantas típicas de duna y pastizales. En la parte central y en la porción Norte se encuentran los puntos más altos, el Monte Esther de 1200 m.s.n.m. y el Monte Augusta de más de 1300 m.s.n.m. (Figura 2). En la región Norte a alturas que van de los 900 a los 1200 m.s.n.m., se observa vegetación de montaña caracterizada por bosques de cipreses Cupressus guadalupensis, de pinos Pinus radiata y algunos ejemplares de encinos Quercus tormentella (Rico, 1983).

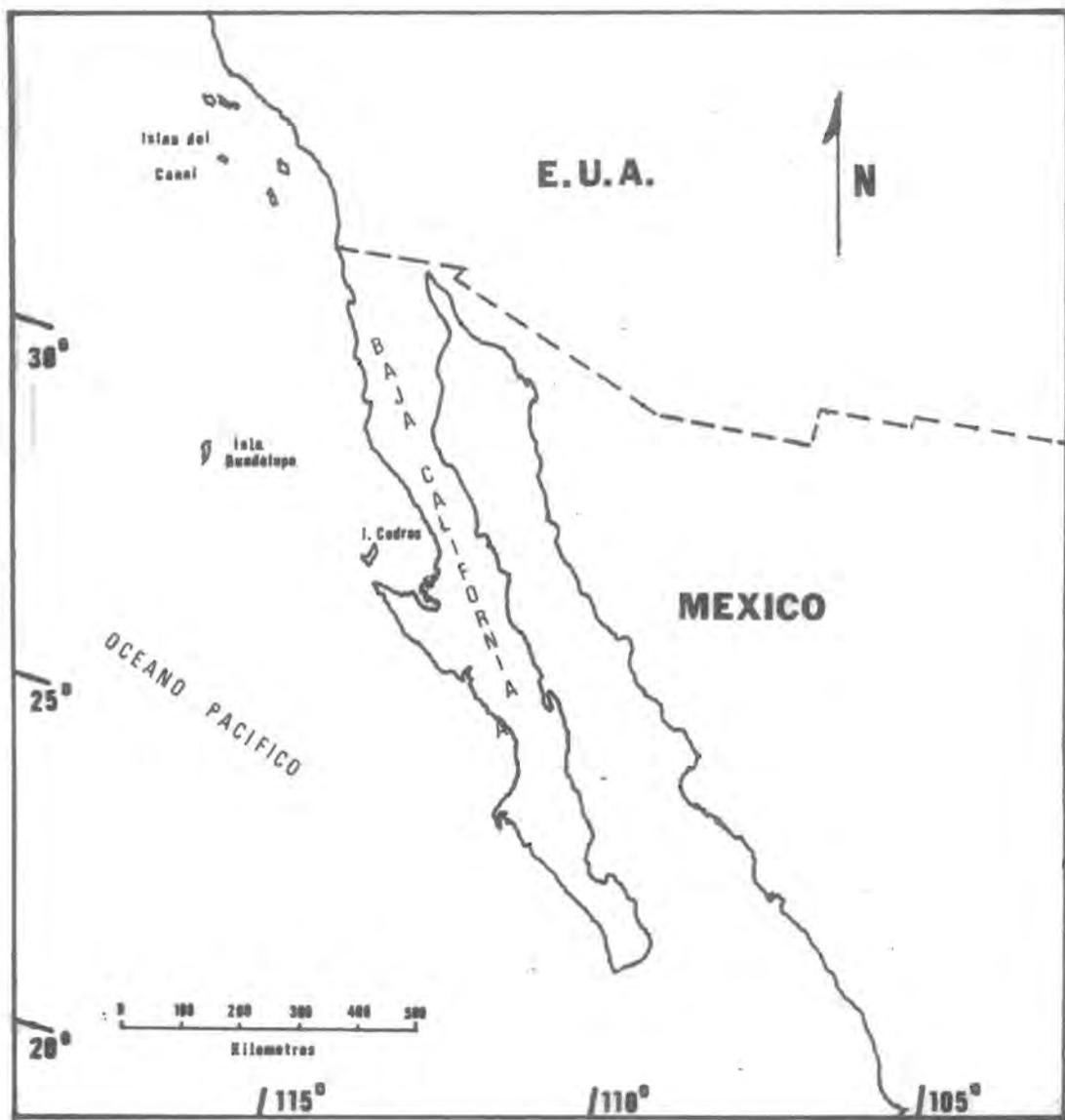


Figura 1. Ubicación de la Isla de Guadalupe, B.C.

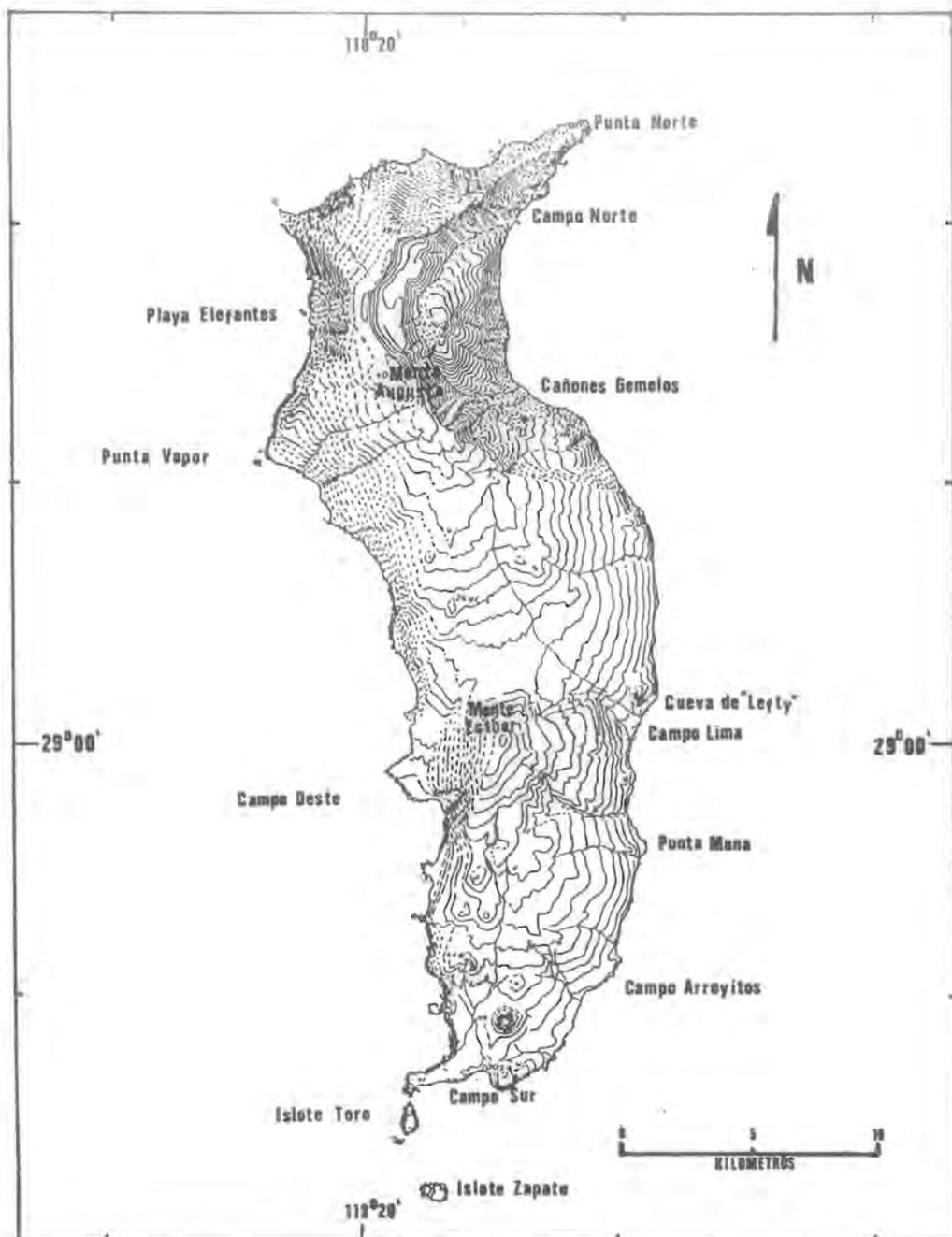


Figura 2. Mapa de la Isla Guadalupe (Tomado de Gisiner et al. 1980)

El clima presenta variantes importantes que están determinadas por la topografía, los vientos dominantes del NW, la presencia de ciclones y por la influencia de la corriente fría de California (Fleischer, 1978; Anónimo, 1980). La temperatura media anual en la parte Sur de la isla es de 18 °C, con una humedad ambiental promedio de 64%, la cuál se distribuye de manera discontinua en la isla (Anónimo, 1980). La precipitación media anual es de 150 mm, distribuida entre los meses de noviembre a marzo (Rico, 1983).

Las corrientes marinas al igual que los vientos dominantes provienen del NW, lo que determina que la costa oriental de la isla sea la parte protegida. Está caracterizada por acantilados de gran altura, escurrimientos de lava, cuevas de diferentes tamaños y algunas playas de canto rodado. La mayor parte de la línea costera oriental se caracteriza por un pie de acantilado de aproximadamente 10 metros, con rocas de diferentes tamaños esparcidas a manera de escombros (Pierson, 1987). En este costado de la isla es donde actualmente se distribuye la población del lobo fino de Guadalupe.

METODOS

VIAJES A LA ISLA GUADALUPE

Se realizaron tres salidas de campo a la Isla Guadalupe. La primera se efectuó en el invierno de 1986 y se trató de un viaje de prospección en el cuál se hizo un reconocimiento de la distribución de los animales y se analizó la infraestructura que posee la isla. En esa salida se eligió un sitio de la lobera que fuera de fácil acceso, que tuviera una alta densidad de animales y que la estructura observada pudiera ser representativa de la población. Se eligió la zona conocida como "Campo Lima" que se encuentra en la porción central de la isla (Figura 2). En esa misma salida se determinaron las categorías de edad y sexo en que se iban a diferenciar a los animales y se escogió el sitio en donde quedaría instalado el campamento.

La segunda y la tercer salida se realizaron durante los veranos de 1987 (Torres y Valdez, 1988) y 1988, período de reproducción de los animales y temporada del año en que podemos encontrar al mayor numero de animales que nos permitiera obtener resultados más precisos sobre la población.

CENSOS DE UNA MUESTRA DE LA POBLACION

Durante la temporada de reproducción de los años de 1987 y 1988 se realizaron censos aproximadamente cada 6 días de la porción de el área previamente elegida que se encuentra entre el lugar conocido como "Campo Lima" (29° 00' N) y una cueva hacia el Norte

conocida como la "Cueva de Lefty" (Peterson y Ramsey, 1969) (Figura 2). Este sitio que incluye el área 10 de Fleischer (1978), se subdividió en 13 subzonas (de la A a la M) con el fin de tener un control más preciso de los eventos de importancia que se fueran observando durante los recorridos. Los censos se realizaron caminando por el pie del acantilado utilizando el método de conteo directo, que consiste en registrar a los animales que se van observando durante el recorrido (Caughley, 1977; Fleischer, 1978; Ravinovich, 1978). Los animales se dividieron en 7 categorías de edad y sexo: **machos adultos, hembras adultas, machos subadultos, juveniles machos fase 2, juveniles ambos sexos fase 1, crías y animales indeterminados** (ver apéndice). En este tipo de censos se pudo observar que las crías se escondían en las rocas, lo que hacía más difícil su conteo. Esto se resolvió imitando el sonido de la hembras durante los censos. Se vió que al efectuar este sonido las crías contestaban, lo que ayudaba a disminuir el error en los conteos. Los resultados de los censos se recabaron en fichas de registro que incluyen datos adicionales como condiciones ambientales, nivel de la marea, nombre de los participantes, si los machos registrados poseían un harem, el registro de las crías marcadas y el número de animales que se encontraban en el agua (Figura 3). Estos censos se efectuaron con el propósito de obtener datos de la fluctuación de la población a lo largo de la temporada reproductiva.

CENSOS DE Arctocephalus townsendi EN ISLA GUADALUPE.

Fecha _____	Marea _____
Lugar _____	Nubosidad _____
Censo No. _____	Viento _____
Método _____	Edo. del mar _____
Temp. del agua _____	_____

PARTICIPANTES

Zona	Hora	MA	MA	MSA	HA	J1	J2	C	I	T	C/M	A
A												
B												
C												
D												
E												
F												
G												
H												
I												
J												
K												
L												
M												

TOTAL

SIMBOLOGIA:

MA = Machos Adultos	C = Crías
MA = Machos Adultos con harém	I = Animales Indeterminados
MSA = Machos Subadultos	T = Total
HA = Hembras Adultas	C/M = Crías Marcadas
J1 = Juveniles Fase 1	A = Animales en agua
J2 = Juveniles Fase 2	

Figura 3. Ficha de registro utilizada para los censos

CENSO DE LA POBLACION

En la salida de 1988 se realizó un censo de la costa oriental de la isla utilizando la división propuesta por Fleischer (1978) (Figura 4). De esta división sólo se modificaron las áreas 8 y 9 las cuales se tomaron como una sola debido a la dificultad de localizar la división entre estas. El censo se realizó caminando por el pie del acantilado, ya que como mencionan algunos autores, es el mejor método para disminuir el error en los conteos (Fleischer *op cit*; Pierson, 1978). Sólo en el área 13, en donde no fue posible realizar el censo por tierra, este se efectuó en una pequeña embarcación con motor fuera de borda a una distancia aproximada de la costa de 10 metros y con la ayuda de binoculares 10 X 50. A los resultados obtenidos en el área 13 se les aplicó el factor de corrección propuesto por Fleischer (1978), el cuál está basado en una comparación entre un censo desde el mar y uno efectuado por tierra y efectuando un análisis de correlación lineal, quedando el modelo de la siguiente manera:

$$X_i = \frac{Y_i + 15.59}{0.61}$$

donde:

- X_i = número estimado de animales.
- Y_i = número de animales registrado en embarcación.
- 0.61 = resultado del coeficiente de regresión.
- 15.56 = resultado de la intercepción.

Al igual que en los censos periódicos, se dividió a los animales en 7 categorías de edad y sexo (ver apéndice).

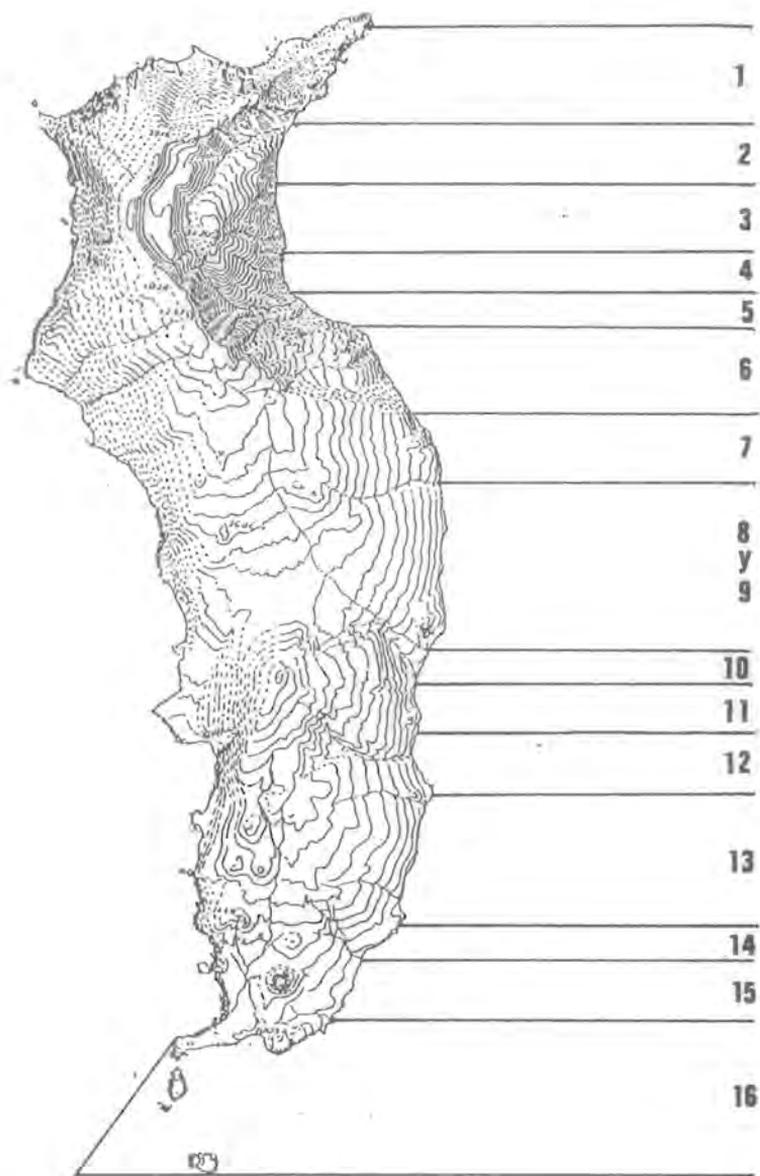


Figura 4. Areas en que se dividió la isla (Fleischer, 1978)

MARCAJE DE CRIAS

Con el fin de obtener datos sobre la edad de los animales, movimientos de estos dentro y fuera de la isla, mortalidad de crías y para trabajos futuros con la población, se marcaron 30 crías en la temporada de 1987 y 49 en la de 1988 (en total 79 crías). Se utilizaron dos marcas para cada animal tipo "Rototeg" de plástico, las cuales fueron colocadas en el borde posterior de ambas aletas anteriores. Se colocaron marcas de color azul con números progresivos y los datos del lugar a donde podían ser enviadas en caso de ser halladas. A las crías macho el número par se les colocó en la aleta anterior izquierda y el número non en la derecha. En el caso de las hembras las marcas se colocaron en la posición inversa. Esto con el fin de reconocer los sexos en futuras observaciones.

DENSIDAD DE ANIMALES

Se obtuvo la densidad total de la costa Este de la isla y la densidad por área de acuerdo a los censos de los años de 1977 (Fleischer, 1978) y 1988 (Este trabajo). Esta se sacó tomando en consideración el largo de cada área (Fleischer, 1978) y el ancho aproximado del pie de acantilado, que es de 10 mts. Debido a esto, la densidad se obtuvo en número de animales por cada 100 m² (Begon et al. 1986; Krebs, 1978; Trillmich, 1987).

SOBREVIVENCIA POR EDADES DE LA POBLACION

Para obtener la sobrevivencia por sexos de las crías, se dividió el número total de crías entre 2, ya que se observó que la proporción de crías al nacer es muy cercana a 1:1 ($N=79$; $\chi^2 = 0.012$ $P < 0.01$) (Torres y Valdez, 1988). En el caso de los animales de un año (juveniles fase 1), el número se obtuvo tomando en consideración que no se presenta una mortalidad diferencial entre los sexos durante el primer año de vida, ya que en 1990 se efectuó un censo diferenciando sexualmente a los juveniles fase 1 y se obtuvo una proporción 1:1 (Torres y Valdez, 1990). Los datos de los juveniles fase 2, machos subadultos y machos adultos se obtuvieron de acuerdo al número de animales registrado en el censo total de la población. En el caso de las hembras, el total de animales registrado en esa categoría se dividió en hembras jóvenes y en hembras adultas. Esto se efectuó tomado en consideración que en el censo efectuado en 1990 (Torres y Valdez, 1990) las hembras se dividieron en hembras pequeñas y hembras grandes obteniendo una proporción del 20% y 80% respectivamente. Esta proporción se aplicó para el censo de 1988, obteniéndose un total de 227 hembras jóvenes y 907 hembras adultas.

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL

Con los censos efectuados por varios autores en el período reproductivo desde 1956 hasta 1988, y observando el patrón de crecimiento, se sacó la tasa de crecimiento instantaneo de la población de acuerdo al modelo exponencial (Pianka, 1982; Begon et al. 1986):

$$N_t = N_0 e^{rt}$$

donde:

N_t = número de individuos en el tiempo t .
 N_0 = número de individuos en el tiempo 0.
 e = base del logaritmo natural.
 r = tasa intrínseca de incremento.
 t = tiempo

Despejando r queda:

$$r = \frac{\ln N - \ln N_0}{t}$$

Con el valor estimado de r se obtuvo la tasa finita de crecimiento anual (λ), utilizando la fórmula:

$$\lambda = e^r$$

donde:

λ = índice finito de crecimiento.
 e = 2.71828 (constante).
 r = tasa intrínseca de crecimiento.

RESULTADOS

ABUNDANCIA Y COMPOSICION POR EDADES Y SEXO DE LA POBLACION

Tamaño de la Población

En el censo efectuado en el verano de 1988 se contaron un total de 3259 animales en la costa Este de la Isla Guadalupe, de los cuales 468 fueron machos adultos, 78 machos subadultos, 1134 hembras adultas, 276 juveniles fase 1, 196 juveniles fase 2, 998 crías y 109 animales indeterminados (Cuadro 1).

Al área 13 que fue censada desde el mar se le aplicó la corrección propuesta por Fleischer (1978) (ver métodos), obteniendo un número estimado de 249 animales. En el área 11 también se aplicó un factor de corrección, debido a una posible subestimación en el número de hembras y crías, ya que como se observó en el análisis de la fluctuación de la población, para las fechas en que se censó esta área todavía no llegaba la mayor parte de hembras y por lo tanto no nacían todas las crías (Ver Figura 8). Esta estimación se efectuó obteniendo la diferencia entre el número de animales registrados en los censos de los días 18 de junio y 7 de julio de 1988 en el área 10 que fue la porción de la costa que se monitoreo durante toda la temporada reproductiva (Cuadro 4). El porcentaje de la diferencia obtenida que fue de 24% se extrapoló para el área 11 y de esta manera se obtuvo el número estimado para esa área, el cuál fue de 408 animales. Otra posible subestimación se presentó en las áreas 7, 14, 15 y 16, en donde parte del censo se efectuó a finales de julio, fechas en que las hembras comienzan a salir a

Cuadro 1 Total de animales censados y número de animales estimado en la Isla Guadalupe B.C., durante el verano de 1988.

ZONA	FECHA	MA	MSA	HA	J1	J2	C	I	TOTAL
1	14-07-88	1	-	2	-	-	2	-	5
2	14-07-88	-	-	-	-	-	-	-	0
3	14-07-88	-	-	-	-	2	-	-	2
4	14-07-88	-	-	-	-	-	-	-	0
5	14-07-88	1	1	1	7	7	1	-	18
6	15,29-07-88	14	6	22	4	7	16	15	78
7	19,29-07-88	72	7	212	13	29	228	24	575
8y9	05-07-88	186	26	472	61	26	461	7	1255
10	07-07-88	53	7	120	22	19	111	1	333
11	19-06-88	46	12	125	72	29	44	4	332
12	09-07-88	27	7	90	79	63	25	29	320
*13	09-07-88	32	6	45	3	4	39	7	136
14	09,23-07-88	25	2	19	4	6	24	13	93
15	24-07-88	8	4	21	9	3	38	9	92
16	25-07-88	3	-	5	2	1	9	-	20
TOTAL		468	78	1134	276	196	998	109	3259

SIMBOLOGIA:

* Area censada desde el mar

MA = machos adultos J2 = juveniles fase 2
MSA = machos subadultos C = crías
HA = hembras adultas I = animales indeterminados
J1 = juveniles fase 1

alimentarse. El número de hembras faltante se obtuvo de acuerdo a la proporción hembra-cría obtenida en el censo total de la población que fue de 1.14 hembras por cría, dando un total de 83 animales más.

Con los valores obtenidos en el censo de 1988 y las estimaciones efectuadas se obtuvo un tamaño de la población de 3531 animales.

Estructura de Edad y Proporción de Sexos de la Población

La estructura por categorías de edad y sexo que presentó la población en el año de 1988 (Figura 5) estuvo compuesta por el 34.79% de hembras adultas (HA), siendo esta categoría la que presentó la mayor proporción de animales. Las crías (C) fue la segunda categoría con la mayor proporción de animales, representando un 30.62% de la población. En el caso de los machos adultos (MA) se observó que el 14.36% de la población corresponde a animales de esta categoría. Los juveniles fase 1 (J1) que son animales de ambos sexos con un año de edad, correspondieron al 8.46% del total de la población. La categoría de los juveniles fase 2 (J2) presentó una proporción del 6.01% y por último los machos subadultos (MSA) representaron tan sólo el 2.39% del total de la población. Es importante hacer notar que el 3.34 % restante corresponde a animales indeterminados, que no se incluyeron en el análisis de la estructura de la población.

Con los resultados obtenidos en la estructura de la población en 1988, se observó que la proporción en las categorías reproductivas, es decir, entre las hembras adultas y los machos

Lobo Fino de Guadalupe

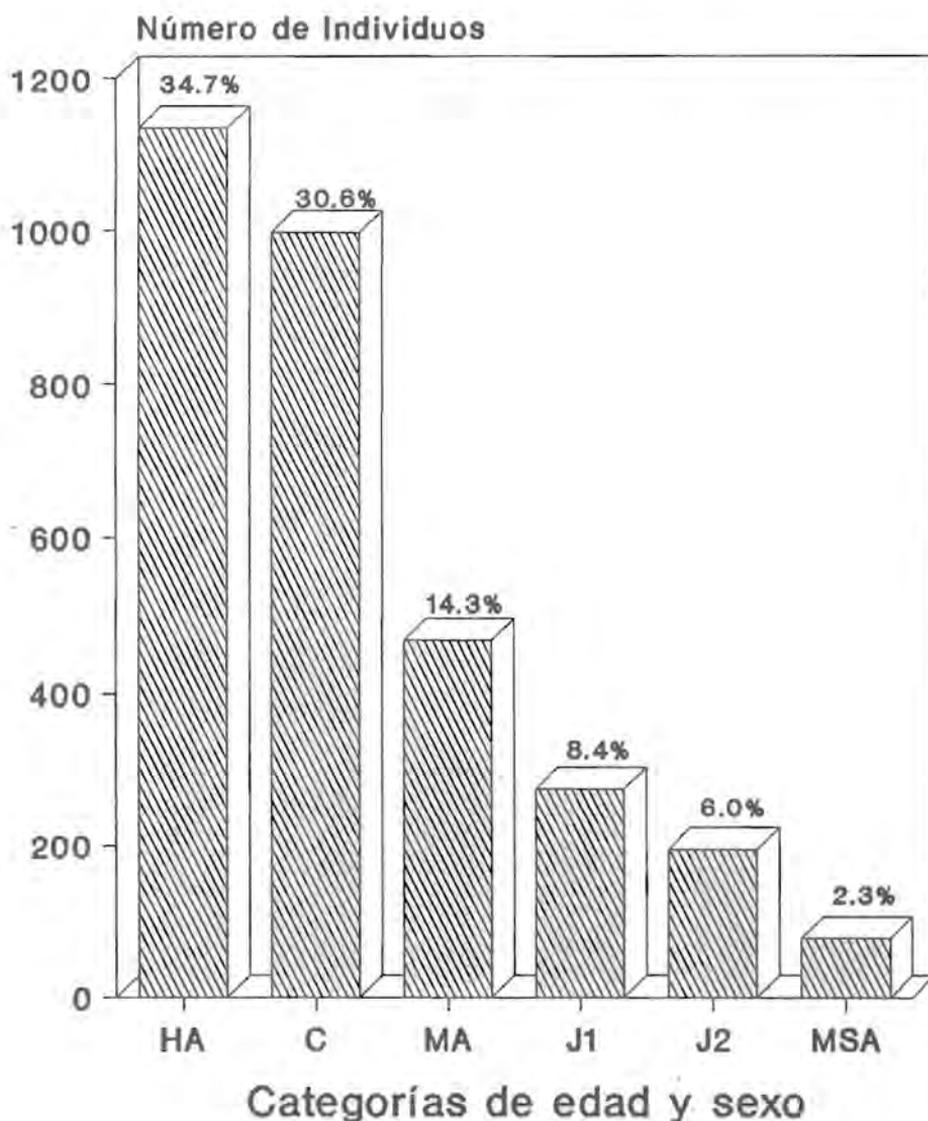


Figura 5. Estructura por edad y sexo de la población del lobo fino de Guadalupe. HA=Hembras Adultas; C=Crias; MA=Machos Adultos; J1=Juveniles Fase 1; J2=Juveniles Fase 2; MSA=Machos Subadultos.

adultos fue de 2.50 y que en el caso de la proporción cría/hembra el valor obtenido fue de 0.88.

Con la proporción sexual obtenida para las crías marcadas de 1:1, la observada en juveniles fase 1, en donde se mantiene 1:1 (ver métodos) y con el número registrado en las otras categorías se obtuvo la proporción sexual del total de la población que fue de 1.29 hembras por macho.

Cambios Temporales en la Estructura de la Población

Se compararon los resultados de la estructura de la población entre los años de 1977 (Fleischer, 1978) y 1988 (Cuadro 2). El análisis se efectuó de acuerdo a las categorías utilizadas en el trabajo de 1977, es decir las dos fases de juveniles del censo de 1988 se fusionaron en una sola. Se utilizó la prueba estadística de Kolmogorov - Smirnov (Siegel, 1970), para probar si las diferencias observadas entre las distribuciones de las categorías son estadísticamente significativas y así poder comparar los dos censos. Se obtuvo una $D = 0.205$, $P < 0.05$, lo que representa una diferencia significativa en la distribución de las categorías de las dos muestras.

El cuadro 2 muestra, en porcentaje, las diferentes categorías de animales registrados en los censos de 1977 y 1988. Se observa que las categorías que tuvieron proporcionalmente mayor diferencia entre los dos censos fueron los machos adultos con un 30% en 1977 y un 14% en 1988; los juveniles con un 7% en 1977 y un 14% en 1988 y las crías con 19% en el censo de 1977 y 31% en 1988.

Cuadro 2. Estructura de la población del lobo fino de Guadalupe en los años de 1977 (Fleischer, 1978) y 1988 (Este trabajo).

CATEGORIAS	(Fleischer, 1978)	(Este trabajo)
	1977 %	1988 %
MACHOS ADULTOS	30	14
MACHOS SUBADULTOS	2	2
HEMBRAS ADULTAS	38	35
JUVENILES	7	14
CRIAS	19	31
INDETERMINADOS	4	4

Se compararon los datos de la proporción hembra/macho y cría/hembra en 1977 (Fleischer, 1978) y en 1988 (Este trabajo). Se observó que la proporción hembra/macho aumentó de 1.26 en 1977 a 2.50 en 1988. De igual manera se observó un aumento en la proporción cría/hembra de 0.50 en 1977 a 0.88 en 1988.

DISTRIBUCION Y DENSIDAD DE LA POBLACION EN LA ISLA

Densidad Total de Animales en la Isla

Con los datos del censo de 1988 y tomando en consideración la preferencia de hábitat de la especie (Peterson y Ramsey, 1969; Fleischer, 1978), se obtuvo un valor aproximado de densidad absoluta de la población en las áreas en las que debido a sus características topográficas pueden ser ocupadas por los animales (del área 5 al área 16) (Figura 6). Si bien la distribución a lo largo de la isla no es regular se obtuvo un valor estimado de densidad de 0.92 animales/100 m².

Cambios Espaciales y Temporales en la Densidad de la Población

Con los datos de los censos de 1977 (Fleischer, 1978) y 1988 (Este trabajo) se obtuvo la densidad por área de la costa Este de la isla. La Figura 6 muestra los valores de densidad de los dos censos para cada una de las 16 áreas en que se dividió la isla. Al comparar los datos de 1977 y 1988 se observó que hacia el extremo Sur de la isla la densidad de los animales aumentó ligeramente, observandose un mayor aumento en el área 15. En la porción Norte de la isla (áreas 1, 2, 3 y 4) el número de

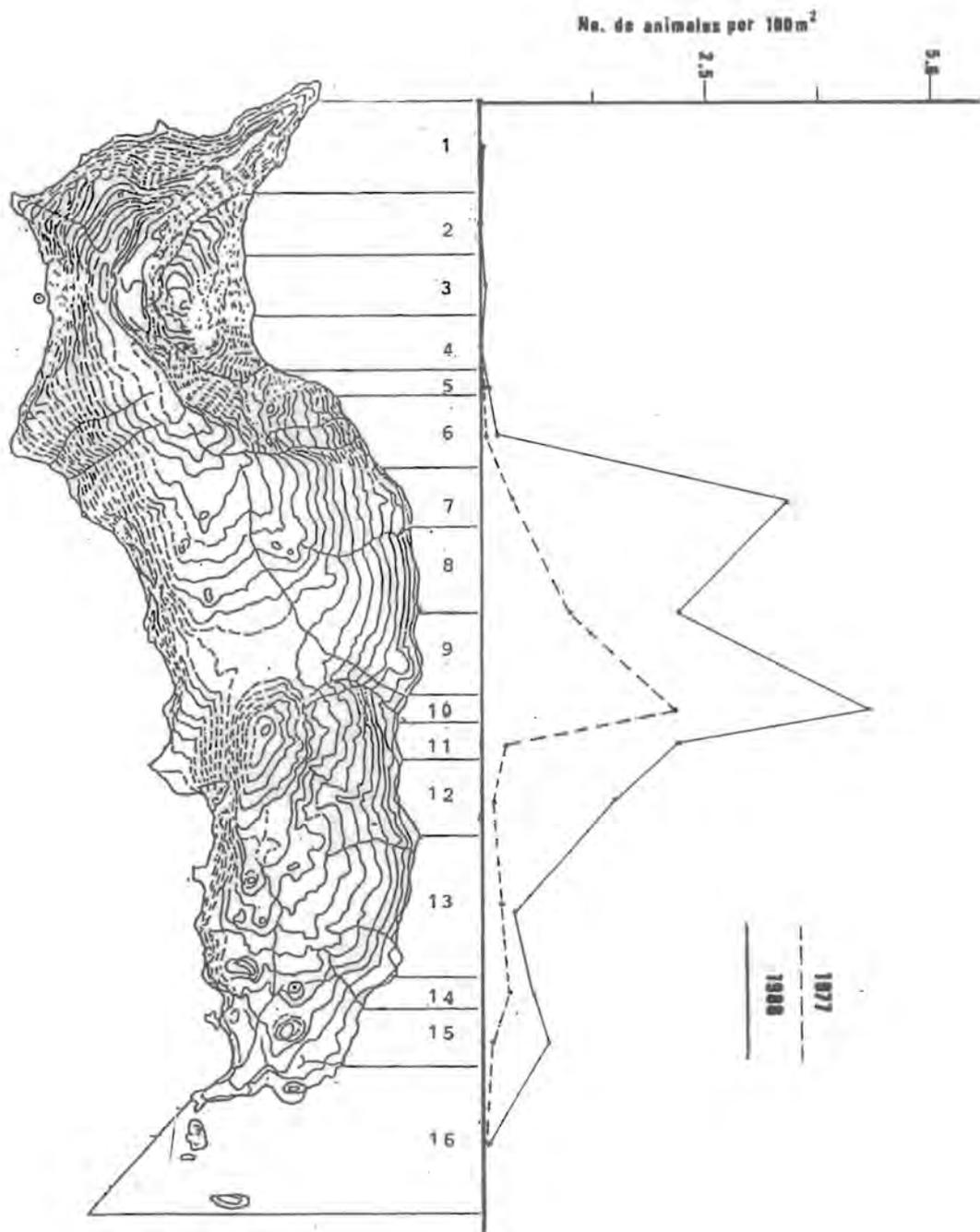


Figura 6. Valores de densidad por área para los censos de 1977 (Fleischer, 1978) y 1988 (Este trabajo).

animales se mantuvo constante, con muy pocos animales. En la parte central se observó la mayor densidad de animales en los dos censos, siendo el área 10 la que presentó la mayor densidad con un aumento de 2.0 animales/100 m² en 1977 a 4.31 animales/100 m² en 1988 . Las áreas 8 y 9 que como ya se mencionó en los métodos se tomaron como una sola, aumentaron su densidad de 0.98 animales/100 m² en 1977 a 2.18 animales en 1988, manteniendo una densidad proporcionalmente constante. Por el contrario en el área 7 se presentó un aumento proporcionalmente alto en la densidad que fue de 0.38 animales/100 m² en 1977 a 3.38 animales/100 m². Algo similar sucedió en las áreas 11 y 12 en donde la densidad aumentó de 0.28 y 0.26 animales/100 m² en 1977 a 2.26 y 1.48 en 1988.

FLUCTUACION DE LA POBLACION

Fluctuación de la Población Durante el Período

Reproductivo.

Para conocer la fluctuación de la población durante la época reproductiva, se analizaron los censos periódicos efectuados en Campo Lima en los veranos de 1987 y 1988 (Cuadros 3 y 4). Para el año de 1987 el número máximo de animales se observó en el censo número 14 que se realizó el día 26 de julio obteniéndose un total de 350 individuos. En el año de 1988 el número máximo de animales coincidió con el registrado el año anterior, ya que se registraron un total de 342 animales el día 27 de julio.

La Figura 7 muestra la fluctuación de la población en las épocas reproductivas de los años de 1987 y 1988. En las gráficas se muestran los datos obtenidos de los censos y el ajuste de la curva

Cuadro 3. Total de animales registrado por categorías de edad y sexo en los 16 censos efectuados en Campo Lima durante el verano de 1987.

CENSO	FECHA	MA	MSA	HA	J1	J2	C	I	TOTAL
1	07/06/87	47	-	6	13	47	4	23	140
2	08/06/87	50	-	4	16	37	-	1	108
3	12/06/87	44	-	28	19	44	10	6	151
4	14/06/87	56	-	30	31	41	14	1	173
5	16/06/87	52	-	45	32	33	15	6	183
6	21/06/87	49	-	71	10	16	49	1	196
7	23/06/87	51	1	81	19	18	51	1	222
8	26/06/87	50	1	88	15	15	66	-	235
9	29/06/87	49	-	99	16	13	70	4	251
10	02/07/87	52	2	86	15	14	65	1	235
11	07/07/87	46	2	80	24	22	92	13	279
12	11/07/87	51	-	91	15	14	74	16	261
13	19/07/87	45	1	95	27	25	105	2	300
14	26/07/87	39	1	126	36	28	96	24	350
15	29/07/87	40	-	127	33	19	94	-	313
16	04/08/87	19	10	125	23	15	73	15	280

SIMBOLOGIA:

MA = Machos Adultos

J2 = Juveniles Fase 2

MSA = Machos Subadultos

C = Crías

HA = Hembras Adultas

I = Animales Indeterminados

J1 = Juveniles Fase 1

Cuadro 4. Total de animales registrados por categorías de edad y sexo en los 15 censos efectuados en Campo Lima durante el verano de 1988.

CENSO	FECHA	MA	MSA	HA	J1	J2	C	I	TOTAL
1	25/05/88	51	20	7	21	35	-	6	140
2	31/05/88	69	2	46	44	23	-	14	198
3	10/06/88	66	19	28	49	17	4	8	191
4	14/06/88	55	15	57	47	31	18	6	229
5	18/06/88	64	12	81	34	23	38	4	256
6	22/06/88	50	5	80	47	19	40	1	242
7	27/06/88	47	5	117	30	14	62	1	276
8	02/07/88	56	5	136	26	19	98	7	335
9	07/07/88	53	7	120	22	19	111	1	333
10	14/07/88	50	6	83	19	10	91	11	270
11	21/07/88	44	6	99	34	3	90	12	288
12	27/07/88	36	7	118	36	24	115	6	342
13	02/08/88	24	10	110	35	24	122	13	338
14	06/08/88	14	7	89	29	14	115	8	276
15	11/08/88	13	3	110	37	13	118	1	295

SIMBOLOGIA:

MA = Machos Adultos J2 = Juveniles Fase 2

MSA = Machos Subadultos C = Crías

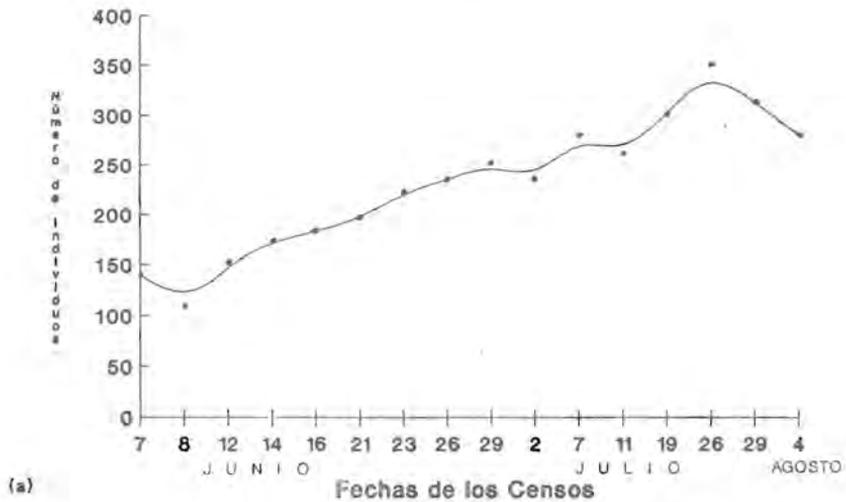
HA = Hembras Adultas I = Animales Indeterminados

J1 = Juveniles Fase 1

para disminuir los posibles errores en los censos y dar una visión más precisa de la fluctuación de la población.

La gráfica del año de 1987 muestra una curva que asciende de manera constante hasta el día 2 de julio, día en que decrece un poco para después volver a crecer y alcanzar el máximo el día 26 de julio. A partir de ese día se observó una disminución notable hasta el último censo (Figura 7a). Para el año de 1988, si bien se observa un aumento de la población, este se da con fluctuaciones más pronunciadas (Figura 7b). Es importante mencionar que en 1988 los censos se iniciaron 13 días antes que el año anterior y se terminaron 7 días después. En este año se observa un primer pico entre el 2 y 7 de julio, seguido por una disminución entre el 14 y 21 de julio hasta alcanzar su máximo el día 27 de julio.

Fluctuación de la Población 1987



1988

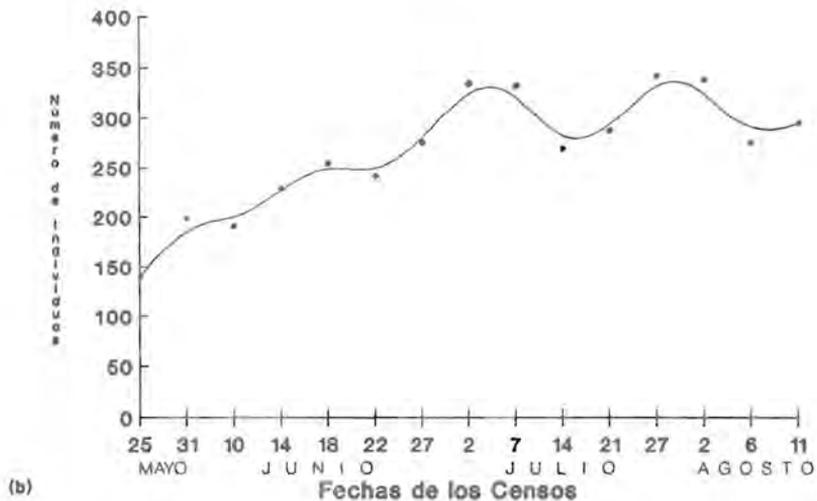


Figura 7. Total de animales registrados en cada uno de los censos efectuados en Campo Lima durante los veranos de 1987 y 1988.

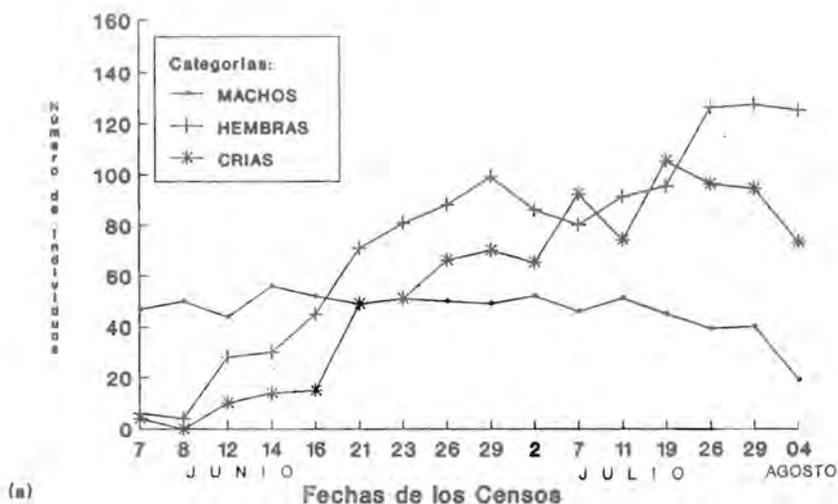
Fluctuación Poblacional por Categorías Durante el Período Reproductivo

La fluctuación poblacional de las diferentes categorías para los años de 1987 y 1988 se muestran en la Figura 8. Sólo se graficaron las categorías de machos adultos, hembras adultas y crías, la fluctuación de las otras tres categorías se muestra en en los Cuadros 3 y 4.

En la gráfica del año de 1987 (Figura 8a), se observó que el número de machos adultos se mantuvo constante desde el primer censo efectuado el 7 de junio hasta el penúltimo, el día 29 de julio. En el último censo, realizado el 4 de agosto, se observó una disminución notable del número de machos adultos.

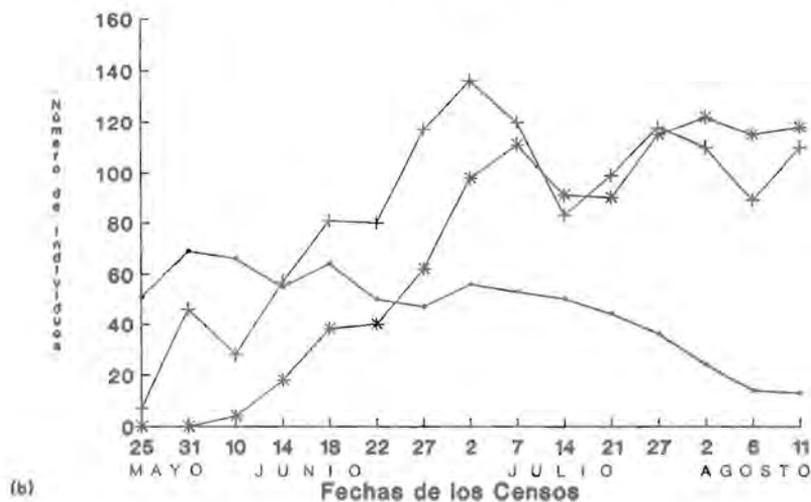
En el caso de las hembras adultas y de las crías, en 1987 se observa que ya desde el primer censo, el día 7 de junio, se registraron crías y hembras en los territorios. Las curvas de estas dos categorías ascendieron de manera constante y en forma paralela, siendo mayor el número de hembras que de crías (Figura 8a). El día 2 de julio el número de animales de estas dos categorías disminuyó ligeramente y para el día 7 de julio la curva de las hembras continuó disminuyendo y se fue por debajo de la curva de las crías. Después de esa disminución la curva de las hembras ascendió rápidamente hasta alcanzar su máximo el día 29 de julio. En el caso de la curva de las crías, el día 11 de julio hay un descenso notable para después continuar ascendiendo hasta alcanzar su máximo el día 19 de julio. A partir de esa fecha, y en los siguientes tres censos la curva disminuyó notablemente. Para el año de 1988 (Figura 8b) los censos abarcan más tiempo del período reproductivo y por lo

Fluctuación por Categorías 1987



(a)

1988



(b)

Figura 8. Fluctuación por categorías de una muestra de la población durante los veranos de 1987 y 1988

tanto proporcionan un panorama más general de la fluctuación de las diferentes categorías. En el caso de los machos, entre los censos del 25 y 31 de mayo hay un aumento importante en su número. No obstante, ya desde el 25 de mayo hay un número considerable de machos. A partir del día 14 de junio el número de machos se mantiene constante, aunque en este año se observa mayor irregularidad que en 1987. El 21 de julio la curva comienza a descender bruscamente hasta los días 6 y 11 de agosto en donde al parecer tiende a estabilizarse con un número bajo de animales.

En 1988 en las curvas que representan a las hembras adultas y a las crías se observan las fechas de arribo de hembras y el inicio de los nacimientos (Figura 8b). Al igual que en 1987 las curvas de estas dos categorías crecieron constantemente y de manera paralela. A partir del día 7 de julio la curva de las hembras disminuyó y para el día 14 de julio se fue por debajo de la curva de las crías que también disminuyó para esas fechas. Después la curva de las hembras continua aumentando y el día 2 de agosto disminuye ligeramente para nuevamente aumentar su número el día 11 de agosto. En el caso de las crías se observó que después del 21 de julio la curva aumentó hasta alcanzar su máximo el día 2 de agosto.

Los machos subadultos mostraron un número constante de animales durante el período reproductivo y sólo se observó un incremento de animales al inicio de la temporada de 1988 y a finales de la temporada de los años de 1987 y 1988 (Cuadros 3 y 4). En el caso de las dos categorías de juveniles se presentó una fluctuación constante a lo largo de todo el período reproductivo para los 2 años de datos.

PATRONES DEMOGRAFICOS

Sobrevivencia por Categorías de la Población

La curva de sobrevivencia de los machos (Figura 9a), muestra un primer decremento muy notable entre las crías y los juveniles fase 1. Después se observa un aumento en los juveniles fase 2 y uno muy notable en los machos adultos, como producto de la acumulación de diferentes edades dentro de estas categorías. Esto mismo se observa en las categorías de hembras jóvenes y hembras adultas en donde se presenta un aumento considerable en el número de animales. Se obtuvo para ambos sexos una mortalidad alta durante el primer año de vida, la cuál se estimó en un 72%.



BIBLIOTECA
INSTITUTO DE ECOLOGIA
UNAM

Lobo Fino de Guadalupe Sobrevivencia por Categorías

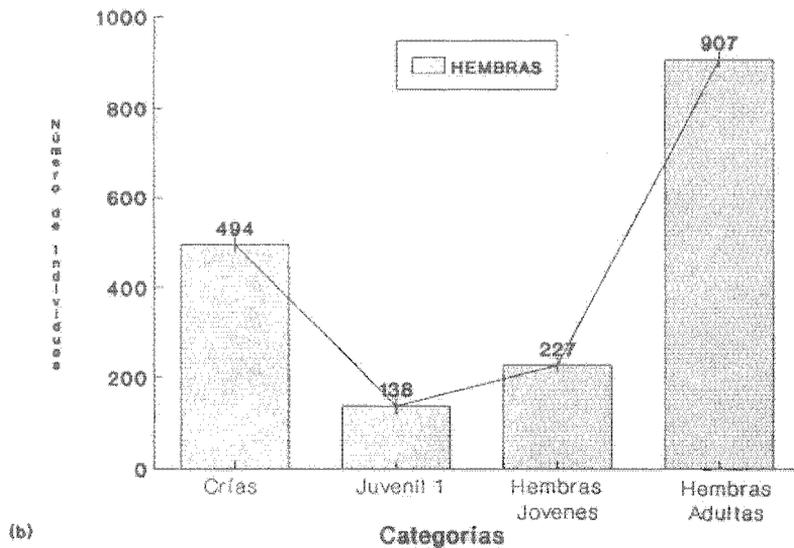
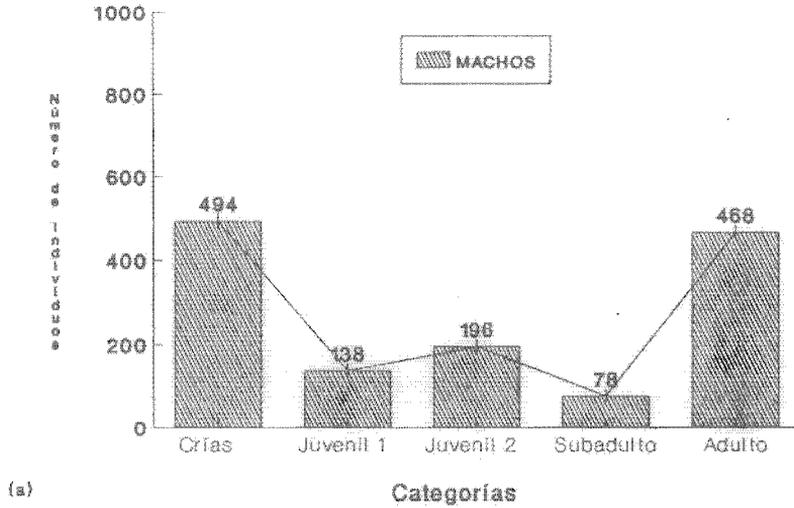


Figura 9. Sobrevivencia por categorías de edad y sexo del lobo fino de Guadalupe

DINAMICA DE LA POBLACION

Tasa de Crecimiento Anual

Existen registros de los censos realizados de la población del lobo fino de Guadalupe desde el redescubrimiento de la especie en la isla en 1954 (Cuadro 5). Estos datos, si bien reflejan de manera general un crecimiento de la población, también crean confusión, ya que si observamos algunos censos, pensaríamos que la población, o bien ha disminuido, o el crecimiento de un año a otro ha sido mínimo. Esta confusión seguramente está determinada por tres factores. En primer lugar, los censos se realizaron en diferentes épocas del año lo que determina una variante importante en el número de animales, ya que se sabe que al menos en la época invernal el número de machos adultos y subadultos es muy bajo (Valdez, Torres y Aguayo, 1987). El otro factor importante es el método utilizado para cada censo, ya que algunos de estos censos se efectuaron caminando por el pie del acantilado y otros se realizaron desde una embarcación lo que determina una variante importante en los resultados de los censos (Fleischer, 1978). Por último no sabemos si todos los censos se realizaron completos, es decir, si el censo se efectuó recorriendo toda la costa Este de la isla. Tomando en consideración estos factores estimamos la tasa de crecimiento anual únicamente con los censos realizados dentro del período reproductivo (junio, julio), para que de esta forma fueran comparables con nuestros datos (Cuadro 6).

Se obtuvo una r de 1.117, lo que indica que la población de lobo fino de Guadalupe está creciendo a una tasa anual de 11.7%.

Cuadro 5. Censos de lobo fino de Guadalupe de 1954 a 1988 (Tomado de Fleischer, 1978 y Este trabajo).

OBSERVADOR	FECHA	TOTAL
C. Hubbs, W. Sefton, E. Arebalo	Noviembre 1954	14
C. Hubbs, V. Scheffer	Junio 1955	35
R. Gilmore	Diciembre 1955	75
R. Gilmore	Junio 1956	92
C. Hubbs, G. Ewing, J. Berdegué	Agosto de 1956	30
C. Hubbs, <u>et. al.</u>	Agosto de 1956	76
J. Berdegué	Febrero de 1957	107
C. Hubbs, <u>et. al.</u>	Octubre 1957	134
D. B. Lluch, M. Pilson	Febrero 1964	240
D. B. Lluch, M. Pilson, L. Irving	Noviembre 1964	252
D. Rice, W. Kenyon, D. Lluch	Enero 1965	285
D. Rice, W. Kenyon, D. Lluch	Marzo 1965	211
C. Hubbs	Abril 1966	372
R. Peterson, <u>et. al.</u>	Mayo 1967	198
R. DeLong	Octubre 1967	149
R. Brownell, <u>et. al.</u>	Abril 1968	148
R. Brownell, R. DeLong, R. Screiber	Junio 1968	314
R. S. Paterson	Enero 1975	254
M. Pierson, C. Cox, L. Fleischer	Jun - Jul 1975	80
L. Fleischer, D. Margetts	Jun - Jul 1976	355
M. Pierson, B. LeBoeuf, <u>et. al.</u>	Febrero 1977	470
L. Fleischer, M. Pierson, M Riedman	Jun - Jul 1977	1073
A. Torres, N. Valdez	Jun - Jul 1988	3259

Cuadro 6 Censos efectuados durante el período reproductivo (junio y julio) de 1954 a 1988.

OBSERVADOR	FECHA	TOTAL	METODO
R. Gilmore	Junio 1956	92	?
R. Brownell, R. DeLong, R. Schreiber.	Junio 1968	314	?
L. Fleischer, M. Pierson, M. Riedman	Jun-Jul 1977	1073	Caminando
A. Torres, N. Valdez	Jun-Jul 1988	3259	Caminando

Curva de Crecimiento de la Población

Tomando en consideración la tasa intrínseca de crecimiento se efectuó la estimación del tamaño de la población cada 5 años de acuerdo al modelo:

$$N_t = N_0 e^{rt}$$

Se obtuvo una curva de crecimiento de tipo exponencial (Figura 10) que muestra un crecimiento rápido de la población.

Lobo Fino de Guadalupe

Crecimiento de la Población

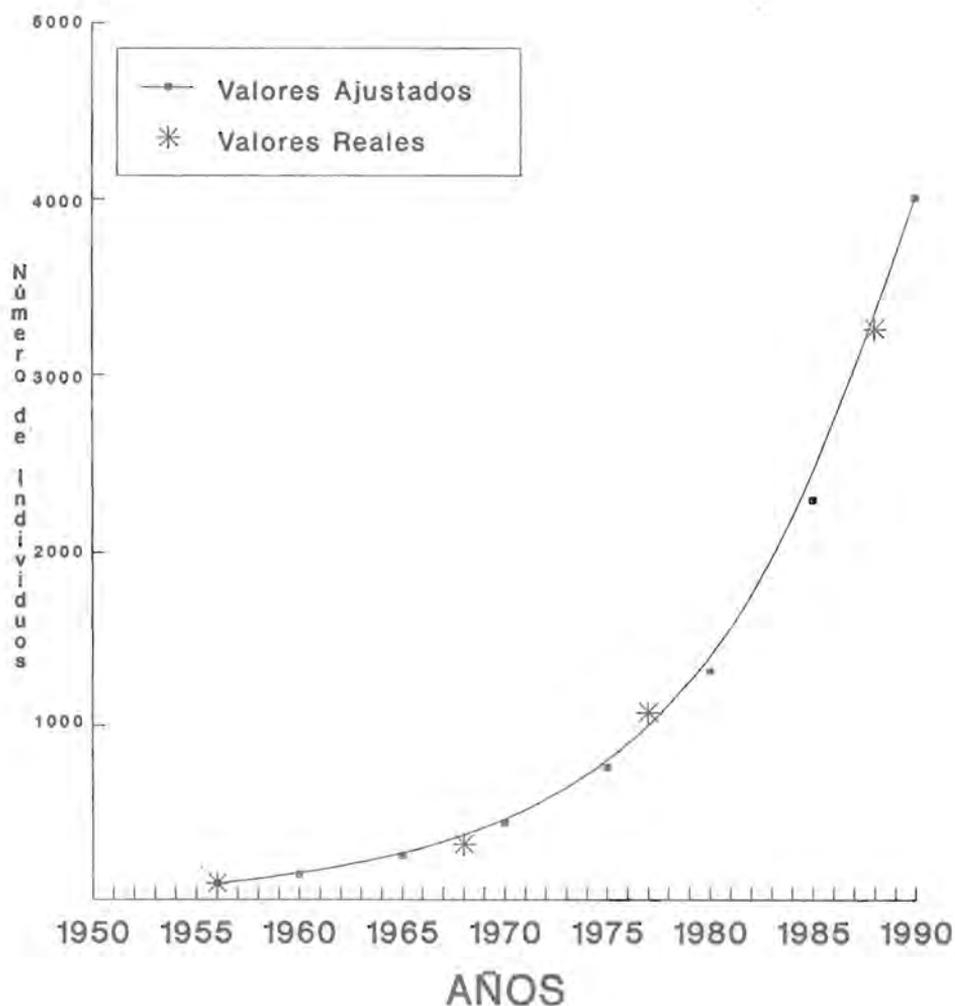


Figura 10. Curva de crecimiento de la población de lobo fino de Guadalupe A. townsendi

**TENDENCIAS DE LA ESPECIE A OCUPAR SITIOS DE SU
DISTRIBUCION ORIGINAL**

En 1988 se recibió el reporte de un animal marcado en Isla Guadalupe en 1987 (Gage, in litteris, 1988)(Cuadro 7). Se trataba de una hembra de un año de edad que se encontró cerca de la Ciudad de Jenner al Norte de San Francisco, siendo este el reporte más norteño que hasta ahora se conoce de esta especie (Figura 11). El animal llegó en malas condiciones y después de 5 días murió en un Centro de Mamíferos Marinos de California.

Cuadro 7. Registro del animal encontrado en California, U.S.A.

<p>Nombre común lobo fino de Guadalupe</p> <p>Nombre Científico <u>Arctocephalus townsendi</u></p> <p>Lugar en que fue encontrado Sonoma, Jenner, Cal.</p> <p>Fecha en que se encontró 4 de julio de 1988</p> <p>Fecha de examinación 4 de julio de 1988</p>
<p>CARACTERISTICAS DEL ANIMAL</p> <p>Sexo hembra</p> <p>Clase de edad juvenil</p> <p>Edad aproximada 1 año</p> <p>Peso 20.4 Kgs.</p> <p>Largo 81.5 cms.</p> <p>Presencia de marcas si</p> <p>Izquierda ausente</p> <p>Derecha presente de color azul M 032</p> <p>Observaciones presento marcas de haber tenido una red alrededor del cuello</p>
<p>Examinado por Laurie Gage, DVM</p> <p>Agencia C.M.M.C.</p> <p>Dirección Fort Cronkhite, Cal.</p> <p>Resultado del examen murió el día 12 de julio de 1988 a causa de interitis, hepatitis y una fuerte desnutrición</p>

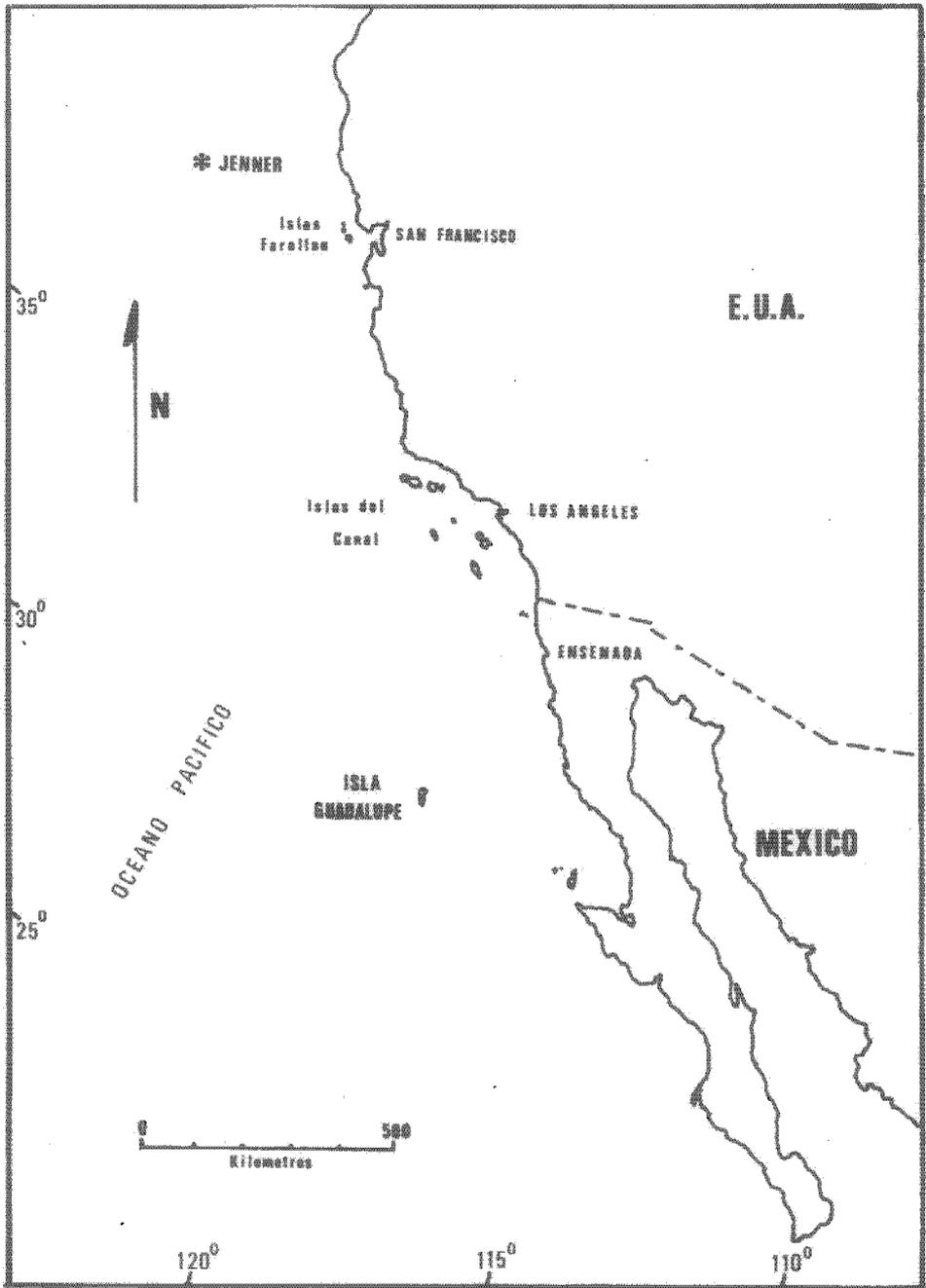


Figura 11. Ubicación del sitio donde fue encontrado un juvenil marcado de lobo fino de Guadalupe

DISCUSION

ABUNDANCIA Y COMPOSICION POR EDADES Y SEXO DE LA POBLACION

Tamaño y Estructura de la Población

De acuerdo con los resultados obtenidos en el censo total y a las estimaciones realizadas en las áreas 7, 11, 13, 14 15 y 16, se considera que el tamaño mínimo de la población para el año de 1988 fue de 3531 animales. Con los censos efectuados en la Isla Guadalupe desde el redescubrimiento de la especie hasta 1988, se observa que la población continúa creciendo exponencialmente. Sin embargo, el número de animales registrado está muy por debajo del número de animales existente en la isla antes de su explotación (Fleischer, 1978), lo que representa que todavía se trata de una especie en recuperación. Además, la determinación del estado de las poblaciones no sólo depende de los parámetros demográficos, ya que factores como la calidad del hábitat, la variación ambiental, la composición genética y la influencia de las actividades humanas son importantes para determinar la situación actual de las poblaciones (Soulé, 1980; Shaffer, 1981; Goodman, 1987; Ceballos y Navarro, 1991). En el caso del lobo fino de Guadalupe se considera que si bien se trata de una especie que se reproduce en un sitio protegido y que su tamaño poblacional está aumentando, no se tienen datos sobre la variabilidad genética de la población o sobre algunos aspectos de la fisiología de la reproducción que permitan determinar el estado actual de la población. En este sentido, Eguiarte y Piñero (1990) mencionan la importancia de efectuar

estudios de variabilidad genética de aquellas poblaciones que han presentado una reducción muy drástica en su tamaño poblacional, como es el caso de Arctocephalus townsendi (Townsend, 1899; Hubbs, 1956). Todo esto indica que la población todavía debe ser considerada como en peligro de extinción, por lo que se hace necesario continuar protegiendo el sitio de reproducción de la población y promover estudios que contribuyan a determinar el futuro de esta especie.

En lo referente a la estructura de edades se observó que la categoría de hembras adultas presentó el número mayor de animales como resultado de una sobreposición de categorías, ya que están mezcladas hembras de diferentes edades que no pudieron ser subdivididas. Sin embargo, la proporción sexual obtenida para toda la población muestra un sesgo en la proporción sexual de la población hacia un mayor número de hembras. Si tomamos en consideración que se trata de una especie con un sistema social de tipo poligínico, en donde el número de hembras es mayor que el de los machos (Peterson, et. al., 1968; Pierson, 1978; LeBoeuf, 1986), esperaríamos una estructura muy similar a la observada. Al comparar el número de hembras con el de crías, el cuál fue también elevado, se puede observar que actualmente la producción de crías es muy alta, ya que aproximadamente el 85% del total de las hembras registradas tuvieron cría en ese año. Esta alta fecundidad se interpreta como una de las respuestas de una población en recuperación, como es el caso del lobo fino de Guadalupe. Además, la alta producción de crías puede estar asociada a una alta mortalidad en esta categoría, ya que el número de juveniles fase 1

es comparativamente mucho menor con respecto al número de las crías registradas, lo que indica una alta mortalidad de animales durante el primer año de vida.

En el caso de las hembras, la categoría que seguía de los juveniles fase 1, es decir hembras de dos años, ya se encontraban en los territorios, lo que indica que es posible que una parte de las hembras de 2 años copulan por primera vez a esta edad. Esto se relaciona con algunos reportes de cópulas, en donde las hembras eran muy pequeñas y al parecer no tenían cría (Pierson, 1978; obs. pers., 1987 y 1988). Si comparamos la edad reproductiva de las hembras de esta especie con respecto a otras muy cercanas como A. gazzela, A. galapagoensis y A. pussillus (Mc. Cann y Doidge, 1987; Trillmich, 1984; Shaughnessy y Warneke, 1987), en donde generalmente la edad reproductiva de las hembras está entre los 4 y 5 años de edad es posible pensar que se esté presentando un fenómeno de precocidad en las hembras de lobo fino de Guadalupe como respuesta a la baja densidad de animales que presentó la población debido a la sobreexplotación tan intensa a la que estuvo sometida (McNaughton y Wolf, 1979).

Cambios en la Estructura de la Población

Se observó un cambio en la estructura de la población entre los años de 1977 y 1988. La proporción de machos adultos registrado en 1977 fue de más del doble que el registrado en 1988. En el caso de las hembras la disminución proporcional para el año de 1988 fue tan sólo de un 3% con respecto a 1977. Esto muestra, que si bien la proporción de hembras se ha mantenido constante, la

relación hembra/macho ha aumentado. Se infiere que este aumento es resultado de una tendencia de la población a la estabilización del sistema poligínico tan marcado que se presentaba antes de la explotación y que actualmente se observa en otras especie cercanas a esta y en los pinípedos en general (Scammon, 1874; Scheffer, 1958; LeBouef, 1986; Bester, 1987; Aurióles, 1988). El aumento significativo de la proporción de crías entre 1977 y 1988 mostró un incremento en la producción de crías y en la fecundidad de las hembras, lo que apoya lo mencionado anteriormente. En la categoría de los juveniles, también se observó un incremento del 7% entre los dos censos, reflejo del aumento de la producción de crías.

Se infiere que el cambio en la estructura de la población, así como en la proporción hembra/macho y cría/hembra muestra una tendencia a recuperar la estructura original que tenía la población antes de su explotación.

DISTRIBUCION Y DENSIDAD DE LA POBLACION EN LA ISLA

Se observó que la distribución de los animales en la isla muestra una preferencia de la población a ocupar la parte central de la costa Este con una tendencia a extenderse hacia los extremos. En la porción Norte de la isla se observó que la densidad de animales no ha aumentado desde 1977. Esto se debe principalmente a que esta zona esta caracterizada por playas arenosas y de canto rodado, sitios de poca preferencia para esta especie (Peterson et al. 1968; Fleischer, 1978; Valdez, en elaboración). La parte central de la isla (área 10), continúa siendo el sitio que presenta la mayor densidad de animales. Hacia los extremos se observó un

aumento proporcionalmente muy alto en las áreas 7, 11 y 12, lo que indica una tendencia de ocupación de la isla del centro hacia los extremos. Las áreas 8 y 9, en donde el aumento de la densidad no fue tan notable, se atribuye a la topografía existente en esas áreas, ya que esa porción de la isla se caracteriza por la presencia de grandes acantilados que caen directamente hasta el mar y no forman un pie de acantilado, lo que disminuye la posibilidad de formaciones de colonias en esos sitios. Hacia la parte Sur se observó un aumento menor en la densidad, principalmente en el área 13, en donde al igual que en las áreas 8 y 9 las características topográficas disminuyen la probabilidad de que se formen colonias grandes en esos sitios.

La tendencia de ocupación de la parte central de la costa Este se atribuye a la preferencia de ocupar sitios más protegidos, ya que tomando en consideración la dirección NW de los vientos y las corrientes marinas, es el lado más protegido de la isla. Se considera que la tendencia de la población a extenderse hacia los extremos estará determinada por las características topográficas de la costa, por lo que se infiere que se dará principalmente hacia el extremo Sur de la isla, en donde se observan áreas con topografía similar a la parte central y dentro del costado protegido.

El valor de densidad total de animales obtenido (0.92 animales/100 m²) muestra que la densidad de animales en la Isla Guadalupe es baja, ya que si comparamos este valor con el registrado en otras especies cercanas y que habitan en sitios con una topografía muy similar como Arctocephalus galapogoensis (Peterson et al. 1968; Trillmich, 1984), en donde tan sólo la

densidad de animales adultos llega a 6 animales/100 m², se puede inferir que la densidad de animales en la isla esta por debajo del valor al que puede llegar la población en este sitio. Esto se apoya con los resultados de densidad por área (Figura 6), en donde se muestra que la densidad de la población continua aumentando en gran parte de la isla. Además, con la estimación propuesta por Fleischer (1978) del tamaño original de la población en la isla, de 20,000 animales, se considera que el espacio todavía no es un factor limitante en el crecimiento de la población de Arctocephalus townsendi y que actualmente la densidad de animales está muy por debajo de alcanzar su valor original.

FLUCTUACION DE LA POBLACION

Fluctuación de la Población Durante el Período Reproductivo

Con los resultados obtenidos en este trabajo y de acuerdo a lo reportado por otros autores (Peterson y Ramsey, 1969; Fleischer, 1978; Pierson, 1978) la temporada reproductiva se inicia a principios de mayo y alcanza su máximo durante la segunda quincena de julio para terminar a principios de agosto.

La fluctuación de la población durante en el período reproductivo de los años de 1987 y 1988, mostraron un aumento en el número de animales la segunda quincena de mayo, hasta la segunda quincena de julio, en donde inician un descenso como producto del final de la temporada de reproducción. En 1988 se observó una fluctuación notable entre la primera y segunda quincena de julio. Esta disminución se atribuye a una subestimación de animales debido a un aumento en la temperatura que se presentó esos días, ya que

las categorías que disminuyeron más notablemente fueron la de crías y hembras adultas, y de acuerdo a lo observado en el campo el aumento de la temperatura provoca que las crías se protejan debajo de las rocas y que las hembras salgan al agua y se mantengan nadando en grupos de flotación, lo que hace más difícil su conteo. Para ambos años se observó que durante la segunda quincena del mes de julio se presenta el mayor número de animales en la isla y por lo tanto consideramos que es la mejor época para la realización de los censos de esta especie.

Fluctuación Poblacional por Categorías Durante el Período Reproductivo

El número de machos durante la temporada reproductiva se mostró constante en ambos años con una ligera disminución en la segunda quincena de julio seguida por una más notable a finales de julio y principios de agosto, en donde desciende constantemente y de manera pronunciada como resultado del final de la temporada. Desde el 25 de mayo había un número alto de machos adultos, lo que indica que llegan a los territorios antes de la segunda quincena de mayo. Esto confirma lo mencionado por Pierson (1978) quién propone el arribo de machos desde los primeros días de mayo. Además, de acuerdo a lo reportado por Peterson *et al.* (1968), en un censo efectuado los primeros días de abril en donde sólo encontraron animales jóvenes y hembras adultas, se confirmaría la fecha de arribo a la isla de esta categoría de animales.

Se observó que las hembras adultas reproductivas arriban a la isla una o dos semanas después del arribo de machos, lo que

confirma lo observado por Pierson (1978), alcanzando su máximo entre la última semana de junio y la primera de julio. Por lo tanto, se considera que el arribo de hembras se presenta durante todo el mes de junio. No obstante, en 1987 se observó otro pico de hembras a finales de julio, el cuál puede estar relacionado a la observación de la entrada de hembras pequeñas a los territorios, sin embargo, es necesario confirmar este fenómeno, ya que sólo se registró en el año de 1987. La disminución del número de hembras observado en ambos años en el mes de julio, se le atribuye al inicio de los primeros viajes de alimentación de las hembras (Pierson, 1978; Valdez, en elaboración).

El nacimiento de las crías se inicia con la llegada de las hembras (principios de junio) y alcanza un primer pico a finales de este mes, coincidiendo con la fase final del arribo de hembras. En 1988 se observó un segundo máximo a principios de agosto, el cuál no se observa en 1987. Esta diferencia se le atribuye a que a finales del mes de julio de 1987 hubo un mal tiempo como producto de la presencia de un huracán en las costas de Baja California, y de acuerdo a lo reportado por algunos autores como Peterson y Ramsey (1969), Fleischer (1978) y a observaciones personales, es uno de los factores que contribuyen a la mortalidad de las crías. Se considera que el máximo de crías se presenta en la primer quincena de julio, y que durante la segunda quincena de junio y la primer semana de julio se presentan la mayor parte de los nacimientos, lo que apoya lo propuesto por algunos autores (Peterson y Ramsey, 1969; Pierson, 1978 y Fleischer, 1978). El número máximo de crías se presentó el 19 de julio en 1987 y el 2 de

agosto en 1988, por lo que se considera que es a finales de julio cuando se encuentra en sus últimas fases el período de nacimientos.

Se observó un aumento en el número de machos subadultos en el inicio y final de la temporada reproductiva, fechas en donde, o bien los territorios todavía no están bien establecidos, o el período reproductivo está en sus últimas fases.

La fluctuación observada en las dos categorías de juveniles, es el reflejo de la gran movilidad que presentan los animales de esta categoría (Fleischer, 1978).

Es importante hacer notar que estas tres últimas categorías de animales jóvenes, se encuentran en zonas no reproductivas que generalmente están representadas por amplios escurrimientos de lava con pocos sitios de protección.

PATRONES DEMOGRAFICOS

Sobrevivencia por Categorías

Se registró una mortalidad del 72% durante el primer año de vida. Si este valor se compara con lo reportado para otras especies de este mismo género en donde los índices de mortalidad durante el primer año están entre un 20 y un 50% (Mattlin, 1978; 1987; McCann y Doidge, 1987) se observa que la mortalidad en el lobo fino de Guadalupe es alta. Sin embargo, algunos autores como Trillmich (1987) y Vaz Ferreira y Ponce de León (1987), mencionan que estos índices pueden presentar fluctuaciones muy notables como consecuencia de cambios en las condiciones ambientales. En el caso del lobo fino de Guadalupe se ha observado que gran parte de la mortalidad de las crías está relacionada con las condiciones

desfavorables que constantemente se presentan en la isla como resultado de su situación geográfica (Fleischer, 1978; Obs. pers.), ya que se encuentra muy cercana a la zona de paso y formación de huracanes (Olvera, com. pers.). Es debido a esto que quizás el resultado obtenido en este trabajo pueda estar relacionado con el mal tiempo que se presentó en la isla en el verano de 1987.

En las siguientes categorías se observó una fluctuación en la sobrevivencia como consecuencia de la acumulación de diferentes edades en una misma categoría, ya que se observó en los juveniles fase 2 y en los subadultos por lo menos dos tamaños de animales que no pudieron ser subdivididos (ver apéndice). Esto mismo se presentó en los machos adultos en donde se acumulan animales de más de seis edades diferentes lo que hace que el número de animales de esa categoría aumente. En las categorías de hembras jóvenes y hembras adultas también se presentó una acumulación de edades.

Si bien no se pudo efectuar un análisis más detallado de la mortalidad por edades si se observó que en el caso de los juveniles fase 2 y las hembras jóvenes que son categorías de animales que probablemente tengan la misma edad, se presentó una mortalidad diferencial. Esto puede deberse a que los jóvenes machos, después del primer año de vida ya son considerados como intrusos para los machos adultos territoriales (e incluso para los machos subadultos) por lo que son auyentados de la zona de reproducción y están gran parte del tiempo en agua, en donde pueden ser más susceptibles a la depredación. En el caso de las hembras esto no sucede, ya que después del primer año de edad se les puede observar en tierra dentro de los territorios o en los sitios en donde se encuentran

los machos subadultos.

En los machos subadultos se observa una disminución notable debido probablemente a que en esa edad la mortalidad aumenta, ya que como se ha observado en otras especies de pinípedos como Zalophus californianus es un período de alta mortalidad como resultado de su larga estancia en el mar, en donde son más susceptibles a la depredación y a las enfermedades (Aurióles, 1988).

En general se esperaría que la mortalidad fuera mayor en machos que en hembras, ya que como menciona Trivers (1985) es parte del comportamiento observado en especies poligínicas y dimórficas.

DINAMICA DE LA POBLACION

Con la tasa estimada de crecimiento anual y la reportada en la literatura de 10% para el período de 1956 a 1977 (Fleischer, 1978), se observa que la tasa de crecimiento está aumentando. Si comparamos el índice de crecimiento de esta especie con otras en donde las poblaciones son más estables como A. gazella (Mc Cann y Doidge, 1987) y A. tropicalis (Bester, 1987; Kerley, 1987; Roux, 1987) que presentan un incremento anual de alrededor de 16%, se espera que la tasa de crecimiento de la población del lobo fino de Guadalupe continúe aumentando. Además la curva de crecimiento no tiende a estabilizarse, lo que muestra que la población tiende a seguir con un crecimiento de tipo exponencial.

Por lo tanto, de acuerdo al índice de crecimiento actual se espera que el tamaño poblacional para 1992 será de más de 5,000 animales.

**TENDENCIAS DE LA ESPECIE A OCUPAR SITIOS DE SU
DISTRIBUCION ORIGINAL**

Existen reportes de avistamientos de esta especie en algunos sitios de su distribución original. Autores como Bartholomew (1950), Rice et al. (1965), Kenyon (1973), Webber y Roletto (1987) y Stewart et al. (1987) tienen registros de animales en las islas y costa de California E.U.A. En México, existen reportes de un animal joven en la Isla San Jerónimo (Aguayo, 1990) y en el Golfo de California (Aurióles, com. pers.). Stewart, et al. (1987) efectuaron una reconstrucción de los avistamientos registrados desde 1949 hasta 1986 en las costas de California. En este último trabajo se muestra que si bien la presencia de animales en esas aguas ha sido constante el número no ha aumentado. De los 43 reportes de avistamientos en las aguas de California, la mayor parte corresponden a registros efectuados en el área de las Islas del Canal, sólo dos provienen de sitios más al Norte, uno en la Bahía de Monterey y el otro en San Mateo, al Sur de San Francisco. El animal registrado en San Francisco en 1988 y los avistamientos registrados por otros autores proporcionan evidencia de un proceso de dispersión con una probable tendencia de realizar viajes cada vez más largos. No obstante, el reporte de la autopsia del animal marcado reporta como causas de muerte interitis, hepatitis y una fuerte desnutrición, lo que puede indicar que la presencia de este animal en un lugar tan lejano sea producto de las mismas condiciones en que se encontraba o bien que se haya encontrado perdido y la falta de alimento haya contribuido al agudamiento de las enfermedades. Sin embargo, este registro, apoya lo mencionado

por autores como Stewart et al. (1987) y Aguayo (1990) quienes proponen que la probable procedencia de los animales observados en las costas e islas de California y de Baja California sea la Isla Guadalupe.

Los datos que se tienen hasta el momento, si bien proporcionan información acerca del proceso de dispersión, no evidencian algún proceso de recolonización de la población a sitios de su distribución original. Esto se apoya con lo propuesto por Roux (1987), quién en base a un trabajo realizado con Arctocephalus tropicalis observó las siguientes cuatro fases para el proceso de recolonización:

a) Fase I: el tamaño poblacional ha sido reducido a un nivel extremadamente bajo y los procesos reproductivos han sido alterados o incluso interrumpidos como causa de una sobreexplotación. Se inicia la etapa de recuperación con el establecimiento de una colonia reproductiva en donde se observa una modificación en la estructura de la población y en la proporción sexual de esta. El índice de incremento esta por debajo del 5% anual.

b) Fase II: se caracteriza por el establecimiento de una colonia reproductiva con un índice de crecimiento anual por debajo del 10% y un aumento en la densidad de animales. La mortalidad de los críos decrece y la densidad de estos pasa de ser baja a ser mediana. Aumenta la densidad de machos territoriales y ocupan casi la totalidad de los sitios de reproducción.

c) Fase III: fase de recolonización, caracterizada por la presencia de una alta densidad que produce emigraciones de tipo local a sitios cercanos de la colonia original. Esta primer fase de

la recolonización, generalmente es realizada por animales jóvenes o por machos desplazados. El índice de incremento de la población total está entre un 15 y un 17% anual.

d) Fase IV: esta fase denominada de madurez se presenta cuando la población tiende a estabilizarse en tamaño y estructura. En esta fase los recursos de espacio y alimentación comienzan a ser un factor limitante en el crecimiento de la población.

De acuerdo a lo observado en el trabajo de A. tropicalis (Roux, 1987) y comparándolo con el estado actual de la población de lobo fino de Guadalupe en cuanto a incremento anual de la población, tasas de mortalidad de los críos y valores de densidad obtenidos en este trabajo, se considera que la población de A. townsendi se encuentra al final de la fase de establecimiento y al inicio de la fase de recolonización.

CONCLUSIONES

1) El tamaño mínimo de la población del lobo fino de Guadalupe para 1988 fue de 3531 animales.

2) La proporción cría/hembra aumentó significativamente entre los años de 1977 y 1988, indicando un aumento en la fecundidad de las hembras.

3) La producción de crías registradas fue muy alta, ya que el 85% del total de las hembras produjeron cría ese año.

4) La alta productividad de crías y la probable precocidad en las hembras, se interpreta como una de las respuestas de la población a la baja densidad de animales que presentó como producto de la sobreexplotación.

5) El aumento en la proporción hembra/macho entre los años de 1977 y 1988 se interpreta como una tendencia de la población a la estabilización del sistema social poligínico.

6) La densidad total de animales estimada en la isla fue de 0.92 animales/100 m², lo que indica un valor de densidad muy bajo.

7) La parte central de la costa Este continúa siendo el sitio con mayor densidad de animales.

8) La extensión de la población muestra una tendencia de aumento del centro hacia los extremos de esta.

9) Se infiere que la extensión de población en la isla se dará principalmente hacia el extremo sur de esta y que estará determinada por las características topográficas de la costa.

- 10) Se considera que el espacio todavía no es un factor limitante para el crecimiento de la población.
- 11) La mayor densidad de animales en la isla se presentó durante la segunda quincena del mes de julio.
- 12) Se confirma el inicio del arribo de las hembras reproductivas a principios de junio, observándose el máximo en la primer quincena de julio.
- 13) La mayor parte de los nacimientos se presentaron durante la segunda quincena de junio y la primer semana de julio observándose el máximo de crías a finales de la primer quincena de julio.
- 12) Se estimó una mortalidad del 72% durante el primer año de vida.
- 13) Se infiere que la mortalidad en las crías puede variar como resultado de cambios en las condiciones ambientales.
- 14) La población del lobo fino de Guadalupe está creciendo a una tasa mayor al 11% anual y se espera que continúe aumentando.
- 15) Se estima que el tamaño de la población para el año de 1992 será de más de 5,000 animales.
- 16) Los avistamientos de animales fuera de la Isla Guadalupe muestran un proceso de dispersión de población con una probable tendencia a la realización de viajes cada vez más largos.
- 17) Si bien se observa un proceso de dispersión, se considera que la población se encuentra todavía en la fase de establecimiento y al inicio de la fase de recolonización.
- 18) Los resultados obtenidos en este trabajo y el análisis efectuado sobre el futuro de la población indican que esta especie todavía debe ser considerada en peligro de extinción.

19) Se recomienda seguir protegiendo a esta especie y los sitios donde habita e incrementar estudios que nos permitan complementar el conocimiento sobre el estado actual de la población y el futuro de esta.

REFERENCIAS

- Aguayo L., A. 1982. Biología de los mamíferos marinos del Pacífico mexicano. Programa de Investigación. Laboratorio de Vertebrados. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 12 pp. Sin publicar.
- Aguayo L., A. 1990. Perspectivas de la investigación de los mamíferos marinos en México. pp 618-657 En: Memorias del Primer Simposio Nacional Sobre el Desarrollo Histórico de las Investigaciones Oceanográficas en México. Noviembre de 1986, México D.F.
- Anónimo. 1979. Derrotero de las costas del Océano Pacífico de México, América Central y Colombia. Secretaría de Marina. Dirección General de Oceanografía Naval. 344 pp.
- Anónimo. 1980. Operación Guadalupe - 80. Secretaría de Marina. Dirección General de Oceanografía Naval. 30 pp.
- Anthony, A. W. 1925. Expedition to the Guadalupe Island, México, in 1922. The birds and mammals. Proc. Calif. Acad. Sci. 14: 306-308.
- Antonelis, G. y Clifford, H. F. 1980. The pinnipeds of California Current. Calif Coop. Oceanic Fish Invest. Rep. 21: 68-78.
- Aurióles, G. D. 1988. Behavior ecology of California sea lion in the Gulf of California. Tesis de Doctorado. Universidad de California, Santa Cruz. 175 pp.
- Bartholomew, G. A. 1950. A male Guadalupe fur seal on San Nicolas Island, California. J. Mammal. 31: 175-180.
- Bartholomew, G. A. y R. Boolootian. 1960. Numbers and population structure of pinnipeds of California Channel Islands. J. Mammal. 41(3): 366-375.
- Bartholomew, G. A., J. Hubbs y G. Hubbs. 1952. Winter population of pinnipeds about Guadalupe, San Benito and Cedros Islands, Baja California. J. Mammal. 33: 160-171.
- Begon, M., J. L. Harper y C.R. Townsend. 1986. Ecology: Individuals, Populations and Communities. Sinaver Associate, Inc. 876 pp.
- Berdegue A., J. 1956. La foca fina, el elefante marino y la ballena gris en Baja California, y el problema de su conservación. Ediciones Inst. Mexicano de Recursos Naturales Renovables. 14: 1-38.

- Berdegue A., J. 1957. Redescubrimiento de la foca fina (Arctocephalus townsendi, Merriam) en la Isla Guadalupe, México; con notas acerca de la biología de otros pinnípedos en esas aguas. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 18: 173-198.
- Bester, M. N. 1987. Subantarctic fur seal, Arctocephalus tropicalis at Gough Island (Tristan Da Cunha Grup). En Status, Biology, and Ecology of Fur Seals. Proceedings of an International Symposium and Workshop, Cambridge, England, 23-27 April 1984. pp 57-60.
- Bonnot, P. 1951. The seal lions, seals, and sea otter of the California coast. Calif. Fish and Game. 37(4): 371-389.
- Brownell, R. L., R. DeLong y R. Schreiber. 1974. Pinniped population at Islas de Guadalupe, San Benito, Cedros y Natividad, Baja California, in 1968. J. Mammal. 55(2): 469-472.
- Caughley, G. 1977. Analysis of vertebrate populations, John Wiley and Sons. New York. 234 pp.
- Ceballos, G. G. y D. L. Navarro 1991. Diversity and conservation of Mexican mammals. pp 167-198 En: Latin American Mammals: Their Ecology, Conservation and Evaluation (N. A. Mares y T. Schmidly, Eds. Oklahoma University Press, Norman.
- Eguiarte, L. E. y D. Piñero. 1990. Genética de la conservación: leones vemos, genes no sabemos. Ciencias, especial No. 4. Facultad de Ciencias UNAM. pp 34-47.
- Fleischer, L. A. 1978. The distribution, abundance, and population characteristics of the Guadalupe fur seal, Arctocephalus townsendi (Merriam, 1897). Tesis de Maestría. Universidad de Washington. 93 pp.
- Fleischer, L. A. 1987. Guadalupe fur seal Arctocephalus townsendi. En Status, Biology, and Ecology of Fur Seals. Proceedings of an International Symposium and Workshop, Cambridge, England, 23-27 April 1984. pp 43-48.
- Gisiner, R., R. Condit, S. Landino y B. LeBoeuf. 1980. Report of a Scripps Institute of Oceanography Expedition to Baja California Islands, February 11-22. Univ. Calif. Santa Cruz. 52 pp.
- Goodman, D. 1987. The demography of chance extinction. En: Soulé, E. M. (Ed). Viable population for conservation. Cambridge University Press, Cambridge. PP 11-34.
- Goodwin, H.A. y C. Holloway. 1972. Guadalupe fur seal. Code: 13. 109. 1. 3. V. En Red Data Book. Vol. 1. Mammalia. IUCN. 1110 Morges, Switzerland.

- Hamilton, A. 1951. Is the Guadalupe fur seal returning?. Nat. Hist. 60: 90-96.
- Hubbs, C. 1956a. Back from oblivion. Guadalupe fur seal: still a living species. Pacific Discovery 9: 14-21.
- Hubbs, C. 1956b. The Guadalupe fur seal still lives. Zoonoos 29:6-9.
- Kenyon, K. W. 1973. The Guadalupe fur seal (Arctocephalus townsendi). En Seals. IUCN (New Series). Suppl. Pap. 39 pp 82-87.
- Kerley, G. I. H. 1987. Arctocephalus tropicalis on the Prince Edward islands. En Status, Biology, and Ecology of Fur Seals. Proceedings of an International Symposium and Workshop, Cambridge, England, 23-27 April 1984. pp 61-64.
- Krebs, Ch. 1978. Ecology. The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. 2nd. Ed. Harper & Row, New York. 678 pp.
- LeBoeuf, B. J. 1977. Report of Scripps Institution of Oceanography expedition to Baja California Islands. February 9-20, 1977. Sin publicar. Univ. Calif. Santa Cruz. 54 pp.
- LeBoeuf, B. J. 1986. Sexual strategies of seal and walruses. New Scientist, 16 january. pp 36-39.
- Libby, j. W., M. Bannister y Y. Linhart. 1968. The pines of Cedros and Guadalupe Islands. J. Forestry.
- Lindsay, E. J. 1966. Guadalupe Island. Pacific Discovery. 19(3): 2-11.
- Lluch, B. D., L. Irving y M. Pilson. 1964. Algunas observaciones sobre mamíferos acuáticos. Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras. Publicación No. 10 B. 23 pp.
- Mattlin, R. H. 1978. Pup mortality of the New Zealand fur seal (Arctocephalus forsteri, Lesson). New Zealand J. Ecol. 1:138-144.
- Mattlin, R. H. 1987. New Zealand fur seal Arctocephalus forsteri, within the New Zealand region. En Status, Biology, and Ecology of Fur Seals. Proceedings of an International Symposium and Workshop, Cambridge, England, 23-27 April 1984. pp 49-52.

- McCann, T. S. y W. Doidge. 1987. Antarctic fur seal Arctocephalus gazella. En Status, Biology, and Ecology of Fur Seals. Proceedings of an International Symposium and Workshop, Cambridge, England, 23-27 April 1984. pp 5-8.
- McNaughton, S. L. y L. L. Wolf. 1979. General ecology. Segunda Ed. Ed. Holt, Rinehart y Winston, N. Y. pp 205-228.
- Merriam, C. H. 1897. A new fur seal or sea-bear (Arctocephalus townsendi) from Guadalupe Island, off Lower California. Proc. Biol. Soc. Washington. 11: 175-178.
- Peterson, R. S., C. Hubbs, R. Gentry y R. DeLong. 1968. The Guadalupe fur seal: habitat, behavior, population size and field identification. J. Mammal. 49: 665-675.
- Peterson, R. S. y D. Ramsey. 1969. Reproductive behavior of the Guadalupe fur seal. En Proc. Sixth Ann. Conf. on Biological Sonar and Diving Mammals, Stanford Res. Inst., Menlo Park California. 23-28 pp.
- Pianka, R. E. 1982. Ecología evolutiva. Ed. Omega. Barcelona España. 365 pp.
- Pierson, M. O. 1978. A study of the population dynamics and breeding behavior of the Guadalupe fur seal Arctocephalus townsendi. Tesis de Doctorado. Universidad de California, Santa Cruz. 110 pp.
- Pierson, M. O. 1987. Breeding behavior of the Guadalupe fur seal, Arctocephalus townsendi. En Status, Biology, and Ecology of Fur Seals. Proceedings of an International Symposium and Workshop, Cambridge, England, 23-27 April 1984. pp 83-94.
- Ravinovich, E. J. 1978. Ecología de poblaciones animales. Serie Biología No. 21. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washington, D.C. 114 pp.
- Repenning, C. A., R. Peterson y C. Hubbs. 1971. Contribution to the systematics of the southern fur seal, with particular reference to the Juan Fernandez and Guadalupe species. En W. H. Burt ed. Antarctica Pinnipedia. Antarctic Res. Ser. 18.
- Rice, D. W., K. Kenyon y D. Lluch. 1965. Pinniped populations at Isla Guadalupe, San Benito and Cedros, Baja California in 1965. Trans. San Diego Soc. Nat. Hist. 14(7): 73-84.
- Rico, C. J. 1983. Mapa de vegetación de Isla Guadalupe. Revista Chapingo. 8(40): 46-54.

- Roux, J-P. 1987. Subantarctic fur seal Arctocephalus tropicalis in French Subantarctic Territories. En Status, Biology, and Ecology of Fur Seals. Proceedings of an International Symposium and Workshop, Cambridge, England, 23-27 April 1984. pp 79-81.
- Roux, J-P. 1987. Recolonization processes in the suantarctic fur seal, Arctocephalus tropicalis, on Amsterdam Island. En Status, Biology, and Ecology of Fur Seals. Proceedings of an International Symposium and Workshop, Cambridge, England, 23-27 April 1984. pp 189-194.
- Scammon, M. C. 1874. The marine mammals of the Northwestern coast of North American. Dover Publication, N. Y. 319 pp.
- Scheffer, V. B. 1958. Seals, sea lion, and walruses: a review of the Pinnipedia. Stanford Univ. Press. 179 pp.
- Shaffer, M. L. 1981. Minimum population sizes for species conservation. Bioscience 31: 131-134.
- Shaughnessy, P. D. y R. Warneke. 1987. Australian fur seal, Arctocephalus pusillus doriferus. En Status, Biology, and Ecology of Fur Seals. Proceedings of an International Symposium and Workshop, Cambridge, England, 23-27 April 1984. pp 73-78.
- Siegel, S. 1970. Estadística no paramétrica. aplicada a las ciencias de la conducta. Ed. Trillas. 344 pp.
- Soulé, M. E. 1980. Thresholds for survival: maintaining fitness and evolutionary potential. pp. 151-169. En: M. E. Soulé y B. A. Wilcox (Eds). Conservation Biology: An evolutionary - ecological perspective. Sinauer Associates. Sunderland, Mass.
- Starks, E. C. 1922. Records of captures of fur seals on land in California. Calif. Fish Game. 8: 155-160.
- Stewart, B. S., P. Yochem, R. DeLong y J. Antonelis. 1987. Interactions between Guadalupe fur seals and California Sea Lions at San Nicolas and San Miguel Islands, California. En Status, Biology, and Ecology of Fur Seals. Proceedings of an International Symposium and Workshop, Cambridge, England, 23-27 April 1984. pp 103-106.
- Torres G., A. y N. Valdez T. 1987. Informe de la visita a la Isla Guadalupe, B.C. durante el verano de 1987. 30 de mayo - 11 de agosto de 1987. Laboratorio de Vertebrados. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias U.N.A.M. 22 pp. Sin publicar.

- Torres G., A. y N. Valdez T. 1988. Informe de la salida de campo a la Isla Guadalupe, B.C. en el verano de 1987. Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia, UNAM. 21 pp. No publicado
- Torres G., A. y N. Valdez T. 1990. Informe de la salida de campo a la Isla Guadalupe B.C. en el verano de 1990. Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia, UNAM. 20 pp. No publicado.
- Townsend, C. H. 1899. Notes of the fur seal of Guadalupe, tehe Galapagos, and Lobos Islands. in: D.S. Jordan et al. (eds) The fur seal and fur seal islands of the North Pacific Ocean. U. S. GPO. 3:265-270.
- Townsend, C. H. 1924. The northern elephant seal and Guadalupe the fur seal. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 24: 567-578.
- Townsend, C. H. 1930. Guadalupe fur seal in 1929. Bull. New York Zool. Soc. 33: 32.
- Townsend, C. H. 1931. The fur seal of the California Islands. Zoologica. 9: 443-457.
- Trillmich, F. 1984. The natural history of the Galapagos fur seal Arctocephalus galapagoensis Heller. En Perry, R. (ed) Key environments: Galapagos. Pergamon Press, Oxford.
- Trillmich, F. 1987. Galapagos fur seal Arctocephalus galapagoensis. En Status, Biology, and Ecology of Fur Seals. Proceedings of an International Symposium and Workshop, Cambridge, England, 23-27 April 1984. pp 23-27.
- Trivers, R. 1985. Social Evolution. The Benjamin/Cummings Pub. Co. 462 pp.
- Valdez, T. N., A. Torres y A. Aguayo. 1987. Informe de la visita de prospección a la Isla Guadalupe, B.C., México. (Diciembre 1986 - Enero 1987). Laboratorio de Vertebrados. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias U.N.A.M. 31 pp. Sin publicar.
- Valdez, T. N. En elaboración. Ecología de la conducta reproductiva del lobo fino de Guadalupe Arctocephalus townsendi (Merriam, 1897) en la Isla Guadalupe B.C., México.
- Vaz-Ferreira, R. y A. Ponce de Leon. 1987. South American fur seal Arctocephalus australis, in Uruguay. En Status, Biology, and Ecology of Fur Seals. Proceedings of an International Symposium and Workshop, Cambridge, England, 23-27 April 1984. pp 23-27.

Webber, M. A. y J. Roletto. 1987. Two recent occurrences of the Guadalupe fur seal Arctocephalus townsendi in Central California. Bull. Southern California Acad. Sci. 86(3): 159-163.

APENDICE I

DESCRIPCION DE LAS CATEGORIAS POR EDAD Y SEXO

Los animales se dividieron en 7 categorías de las cuáles 6 son propiamente categorías y una corresponde a los animales que no pudieron ser identificados.

Machos Adultos: son animales que delimitan y defienden un territorio que generalmente está ocupado por una o más hembras reproductivas o animales viejos que ya no están en las áreas de reproducción. Miden aproximadamente 1.90 mts de largo y pesan entre 160 y 170 Kgs (Fleischer, 1978). En general el cuerpo de los machos adultos es poco proporcionado, debido a lo corpulento del cuello y del tórax y a lo esbelto del tronco.



El patrón de coloración en esta categoría puede variar dependiendo de la variación individual y de la cantidad de humedad que tenga el pelo. Presentan un hocico largo y puntiagudo, en el cuál la parte dorsal es más larga que la ventral. Las mejillas son delgadas y firmes, tienen bigotes móviles muy largos que generalmente son de color claro. La nariz es de color oscuro. Entre el hocico y la frente existe un tope que no es muy marcado. La cabeza es un poco redonda en su parte posterior. Los ojos son grandes, de color oscuro y se localizan en la parte lateral de la cabeza. Los pabellones auditivos se encuentran situados hacia la parte posterior de la cabeza, son largos, delgados y muy conspicuos.

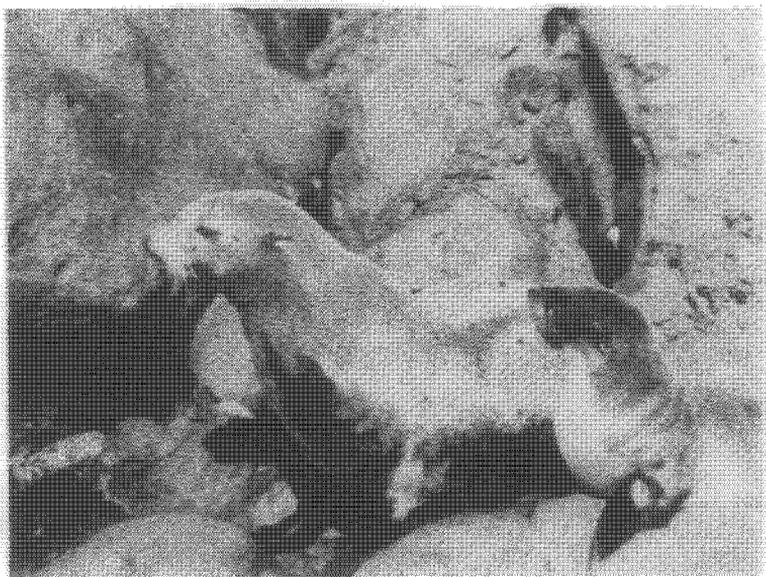
El pelaje del hocico es corto y de color claro en la parte dorsal, hacia las mejillas se torna canela hasta obscurecerse en la mandíbula. Alrededor de los ojos se observa un "antifáz" formado por pelo más largo y oscuro. El cuello es muy corpulento y la anchura máxima del animal está cerca del tórax. En este sitio se puede observar con claridad la doble capa de pelo, característica de este género. En la parte dorsal del cuello el color del pelo de los machos es claro y hacia la parte ventral tiende a obscurecerse. A partir del tórax, el cuerpo se va adelgazando hasta llegar a la base de la aletas posteriores, donde se encuentra la parte más delgada del tronco del animal. En el tronco el pelo es más largo y menos denso que en el cuello y de color café oscuro. Las aletas anteriores son largas, anchas y corpulentas en su base. Se van ensanchando a partir de la base y hasta la parte en que se localiza el doblez, después se va adelgazando hasta formar una punta. En el

contorno de la parte posterior de la aleta existen 5 proyecciones digitales poco notorias. El pelaje de las aletas es corto y de color café oscuro. En el dobléz de la aleta el pelo es escazo hasta que desaparece totalmente.

Las aletas posteriores son largas, con proyecciones digitales muy notorias y en su mayor parte desprovistas de pelo.

Hembras Adultas: se consideraron dentro de esta categoría, ya sea a las hembras que parieron esta temporada, que se encontraban dentro de un territorio o bien a las que de acuerdo a su morfología externa estaban dentro de la siguiente descripción.

Las hembras adultas son de aproximadamente 1.40 mts de largo y un peso de entre 45 y 55 Kgs. Sin embargo, se pudo observar que estas medidas y pesos pueden variar ya que en esta categoría se mezclan animales de diversas edades que pudieron ser divididos.



El hocico es corto y no tan puntiagudo como el de los machos. Al igual que en los machos, la parte ventral es más corta que la dorsal y presentan mejillas delgadas y firmes con bigotes móviles muy largos. La nariz es de color negra y entre el hocico y la frente el tope es menos marcado que el de los machos. la cabeza de las hembras es redonda en su parte posterior, los ojos son grandes y de color oscuro y se encuentran en la parte lateral de la cabeza. Los pabellones auditivos son largos, delgados y sobresalen notoriamente de la cabeza. El color del pelaje de la cabeza es claro, generalmente de color dorado y alrededor de la nariz y los ojos es de color canela. No se observa el "antifáz" que se presenta en los machos. El cuello no es muy ancho y se nota un adelgazamiento en la unión de la cabeza con el cuello. Este último se ensancha hacia el tórax en donde alcanza su mayor grosor. El color y el largo del pelo es muy homogéneo desde la parte posterior de la cabeza hasta el final del tronco y sólo varía el color en la base de las aletas y en el vientre del animal en donde se hace más oscuro. El tronco al igual que el de los machos se adelgaza hacia la parte posterior del animal, sin embargo, el cuerpo de las hembras es más proporcionado que el de los machos. Las aletas anteriores y posteriores presentan la misma conformación que la observada en los machos.

Machos Subadultos - los machos subadultos son animales muy similares a los machos adultos, sólo que ligeramente mas pequeños y menos corpulentos. Llegan a medir aproximadamente 1.75 mts de largo. En esta categoría los animales presentan un hocico ligeramente más corto que el de los machos adultos. En esta categoría no se distingue claramente la melena del cuello y el color del pelaje es generalmente más oscuro que en los machos adultos y con una distribución de color más homogénea. Se les localiza generalmente en sitios de la lobera en donde no se encuentran hembras reproductoras y sólo se acercan a los sitios de reproducción cuando ya los machos adultos no son tan activos. Una característica conductual importante para su reconocimiento es la conducta sumisa con respecto a los machos adultos y la facilidad de asustarse ante la presencia del hombre.



Juveniles Fase 2: son machos de aproximadamente 1.50 mts de longitud, es decir, que tienen un tamaño similar al de las hembras grandes. En esta categoría la cabeza es más ancha que en las hembras y el hocico es más largo, aunque en relación a los machos subadultos es mucho más corto. Se comienza a notar el ensanchamiento del cuello, característico en los machos. El tórax no es muy ancho en relación al tronco del animal, por lo que el cuerpo mantiene una proporcionalidad. Las aletas anteriores y posteriores tienen la misma configuración que en las otras categorías. El color del pelaje es homogéneo en tonos grises y cafés oscuros. Al igual que los machos subadultos estos animales habitan las zonas en donde no hay machos territoriales y pasan gran parte del día peleando con otros juveniles de la misma edad o desplazando de sus sitios a los juveniles fase 1. En esta categoría se pudo observar por lo menos dos tamaños de animales que pueden corresponder a diferentes edades.



Juveniles Fase 1: son animales de aproximadamente 1.20 mts de largo. Se pudo observar que dentro de esta categoría ya existe una ligera diferenciación sexual, sin embargo, todos los animales se incluyeron dentro de una sola categoría. La cabeza es pequeña y el hocico es corto. El cuello, al igual que todo el cuerpo es delgado y bien proporcionado. El pelaje es muy homogéneo tanto en color como en tamaño (son generalmente de color café). Esta categoría es fácilmente reconocible por su incesante actividad, ya que pasan gran parte del día jugueteando en el agua. Estos animales son los que nacieron en la temporada anterior.



Crías: son animales que nacieron durante la temporada reproductiva y hasta los 8 meses de edad. Tienen una longitud de entre 60 y 90 cms y un peso que va desde los 4 Kgs al nacer, hasta aproximadamente 20 o 25 Kgs en los animales de 8 meses.

Al nacer, las crías son esbeltas y con una cabeza muy grande, pero conforme pasa el tiempo van ganando peso y el cuerpo se vuelve más proporcionado. El hocico es muy corto y la cabeza es redonda. Las aletas anteriores y posteriores son muy grandes en relación al tamaño del animal. Al nacer el color del animal es negro con la punta del hocico color crema. Conforme pasa el tiempo la coloración de las crías va cambiando a diferentes tonos de gris. En algunos sitios las crías recién nacidas son difíciles de localizar, ya que muchas veces se encuentran debajo de las piedras y sólo se reconocen por los sonidos que emiten.

