

162
290



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**DESCRIPCION DEL GREGARISMO DE CRIOS DE
LOBO MARINO COMUN, *Zalophus californianus*; EN
LA LOBERA "LOS CANTILES", ISLA ANGEL DE LA
GUARDA, GOLFO DE CALIFORNIA, MEXICO.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G A
P R E S E N T A ;
VERONICA DEL PILAR REYERO HERNANDEZ



MEXICO, D. F.

FACULTAD DE CIENCIAS
REGION ESCOLAR

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

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

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:

Descripción del gregarismo de crías de Lobo marino común, Zalophus californianus; en la lobera "Los Cantiles", Isla Angel de la Guarda, Golfo de California, México,
realizado por Verónica del Pilar Reyero Hernández,

con número de cuenta 9052208-4 , pasante de la carrera de Biología.

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis
Propietario

Biol. María del Carmen García Rivas.

Propietario

Dr. David Auriolés Gambon.

Propietario

Biol. Mario Alberto Salinas Zacarías.

Suplente

Dr. Francisco Aurelio Galindo Maldonado.

Suplente

Biol. Ignacio Daniel González Nora.

FACULTAD DE CIENCIAS

Consejo Departamental de Biología

A la naturaleza, de la cual procedo
y a la que he de retornar; entre tanto,
seguiré buscando entender en todos los
seres, su propia naturaleza.

AGRADECIMIENTOS.

A la Secretaría de Marina por todo el apoyo prestado en el traslado a la Isla, del equipo de investigación y material.

A todo el equipo de investigación del Laboratorio de Mamíferos marinos de la Facultad de Ciencias, U.N.A.M., por permitirme la oportunidad de trabajar con ellos, especialmente a la Biol. Maricarmen García Rivas, por dirigir esta tesis y por las grandes experiencias que me dio; al Dr. David Aurióles por sus sabios consejos, a Mario Salinas por su apoyo y camaradería, a Francisco Galindo por su interés y entusiasmo por mi trabajo y a Nacho por su impulso y disposición para con mi tesis.

A Julio por su amistad y ayuda, a Berenice Reyes, Ariosto Lechuga, Jabel Ramírez, Conchita García, María Elena Durán, Mauricio Ramírez, Sonia Ruiz y Alejandra Lazo de la Vega, por su ayuda en el trabajo de campo, su amistad y compañía.

A la Familia Rivera, por brindarme las herramientas para el trabajo de gabinete.

A todos aquellos que tuvieron que ver con este trabajo, por los consejos, enseñanzas y omisiones que me permitieron crecer y salir adelante.

DEDICATORIA.

- * A Dios, cuenta conmigo.
- * A mis padres, forjadores de hombres.
- * A mis hermanos, visionarios de mis logros.
- * A Carlos, hombre de retos, mi amor infinito.
- * A mis amigos, por creer en mí.

CONTENIDO.

	PAGINA
1. INTRODUCCION.....	1
2. ANTECEDENTES.....	3
2.1. Historia Natural del Lobo Marino Común.....	3
2.1.1. Distribución.....	3
2.1.2. Morfología externa.....	3
2.1.3. Reproducción.....	4
2.1.4. Cuidado Parental.....	4
2.1.5. Conducta de críos.....	5
2.2. Teorías sobre la estrategia de grupos.....	6
2.3. Gregarismo en pinípedos.....	7
2.3.1. Gregarismo en <i>Zalophus californianus</i>	9
3. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION.....	11
3.1. Objetivos.....	12
4. AREA DE ESTUDIO.....	13
4.1. Isla Angel de la Guarda.....	13
4.2. Lobera "Los Cantiles".....	13
5. METODO.....	17
5.1. Trabajo de Campo.....	17
5.2. Tiempo de observación.....	17
5.3. Individualización de las hembras.....	17
5.4. Técnicas de observación.....	17
5.5. Técnicas de registro.....	18
5.5.1. Identificación y medición de individuos....	18
5.5.2. Censos de Hembras y críos.....	18

5.5.3. Registros conductuales.....	19
5.5.4. Registros de condiciones ambientales.....	20
5.6. Análisis de datos.....	21
5.6.1. Descripción general de los agrupamientos...	21
5.6.1.1. Inversión del tiempo en las condiciones solo, con madre y en grupo.....	21
5.6.1.2. Tamaño de los agrupamientos.....	21
5.6.1.3. Frecuencia de agrupamientos entre sexos.....	22
5.6.2. Asociación entre los críos de lobo marino y sus diferencias entre sexos.....	22
5.6.3. Inversión del tiempo en las condiciones solo, con madre y en grupo en relación al incremento en peso.....	23
5.6.3.1. Relación del comportamiento con el incremento en peso de los críos.....	23
5.6.3.2. Relación del tiempo invertido en grupa con el incremento en peso.....	24
5.6.4. Influencia de los factores bióticos y abióticos sobre la formación de grupos.....	25
5.6.4.1. Frecuencia de agrupamiento durante la temporada reproductiva.....	25
5.6.4.2. Relación de la permanencia de hembras adultas sobre el agrupamiento de los críos.....	25
5.6.4.3. Frecuencia de agrupamiento por hora del día.....	25
5.6.4.4. Frecuencia de agrupamiento de acuerdo a la radiación solar.....	26
5.6.4.5. Frecuencia de agrupamiento de acuerdo al nivel de marea.....	26
5.6.4.6. Frecuencia de agrupamiento según el sustrato.....	26

6. RESULTADOS.....	27
6.1. Descripción general de los agrupamientos.....	27
6.1.1. Inversión del tiempo en las condiciones solo, con madre y en grupo.....	27
6.1.2. Tamaño de los agrupamientos.....	30
6.1.3. Frecuencia de agrupamientos entre sexos.....	31
6.2. Asociación entre los críos de lobo marino y sus diferencias entre sexos.....	32
6.3. Inversión del tiempo en las condiciones solo, con madre y en grupo en relación al incremento en peso.....	33
6.3.1. Relación del comportamiento con el incremento en peso de los críos.....	33
6.3.2. Relación del tiempo invertido en grupo con el incremento en peso.....	37
6.4. Influencia de los factores bióticos y abióticos sobre la formación de grupos.....	39
6.4.1. Frecuencia de agrupamiento durante la temporada reproductiva.....	39
6.4.2. Relación de la permanencia de hembras adultas en el territorio sobre el agrupamiento de los críos.....	40
6.4.3. Frecuencia de agrupamiento por hora del día..	41
6.4.4. Frecuencia de agrupamiento de acuerdo a la radiación solar.....	42
6.4.5. Frecuencia de agrupamiento de acuerdo al nivel de marea.....	43
6.4.6. Frecuencia de agrupamiento según el sustrato.	44
7. DISCUSION.....	45
7.1. Inversión del tiempo en las condiciones solo, con madre y en grupo.....	45
7.2. Tamaño de los agrupamientos.....	47
7.3. Frecuencia de agrupamientos entre sexos.....	48

7.4.	Asociación entre los críos de lobo marino y sus diferencias entre sexos.....	49
7.5.	Relación del comportamiento en las condiciones solo, con madre y en grupo con el incremento en peso de los críos.....	51
7.6.	Relación del tiempo invertido en grupo con el incremento en peso.....	52
7.7.	Frecuencia de agrupamiento durante la temporada reproductiva.....	53
7.8.	Relación de la permanencia de hembras adultas en el territorio sobre el agrupamiento de los críos.....	53
7.9.	Frecuencia de agrupamiento por hora del día.....	54
7.10.	Inversion grupal de acuerdo a la radiacion solar.....	55
7.11.	Inversion grupal de acuerdo al nivel de marea..	56
7.12.	Inversion grupal de acuerdo al sustrato.....	57
8.	CONCLUSIONES.....	58
9.	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	60
10.	APENDICES.....	67
10.1.	APENDICE I. Formas de registro.	68
10.2.	APENDICE II. Condición de los críos.	70
10.3.	APENDICE III. Repertorio conductual..	71
10.4.	APENDICE IV. Tipos de sustrato.....	77
10.5.	APENDICE V. Matriz del Indice de asociación.....	78

1. INTRODUCCION.

El lobo marino común, *Zalophus californianus californianus*, desempeña un papel fundamental dentro del ecosistema marino, debido al alto nivel trófico que ocupa y ayuda al control biológico de las poblaciones de peces, crustáceos y cefalópodos (Aguayo, 1989; Aurióles, 1988).

Es el pinípedo más ampliamente distribuido en México. En la región de las Grandes Islas, Golfo de California; su presencia coincide con las áreas más productivas (Aurióles, 1988; Zavala, 1990; Aurióles y Zavala, 1994) y con las de mayor actividad pesquera (Zavala, 1993) e interactúa aunque en magnitud desconocida con pesquerías del Golfo de California, ya que consume algunas especies de importancia comercial como la merluza (*Merluccius productus*), la anchoveta (*Engraulis mordax*), la macarela (*Scomber japonicus*) y el mojarrón chino (*Calamus bachysomus*) (Sánchez, 1992).

Actualmente en nuestro país, el lobo marino común está sujeto a protección especial, las autoridades mexicanas mantienen una veda permanente de la especie en todo el país (Zavala, 1990) y desde 1991 quedó incluida en el Listado de especies raras en la República Mexicana en el Diario Oficial de la Federación; su captura se permite para investigación y exhibición en acuarios (Zavala, 1993).

El manejo y conservación adecuados de esta subespecie requiere de una justificación científica sólida y por lo tanto una mayor investigación que incremente los conocimientos básicos de la población referida. En México, las investigaciones se han centrado principalmente en su dinámica poblacional, biología general y hábitos alimentarios en la costa del Pacífico y Golfo de California. Lluch (1969), investigador mexicano, realizó los primeros estudios sobre dinámica poblacional, aprovechamiento y biología general de la especie en el Golfo de California. El describe algunos patrones conductuales tanto en tierra como en agua y menciona algunos aspectos del comportamiento, crecimiento y mortalidad de los críos durante sus primeros meses de vida.

En general, las investigaciones se centran en el comportamiento y sistema de apareamiento de la población mexicana de lobos marinos en el estado adulto y en la ecología conductual de críos (Sánchez, 1985; García, 1992; García y Aguayo, 1994).

Solo en algunas especies de otáridos se conocen las características generales sobre el comportamiento de los críos como por ejemplo: la foca gris (*Halichoerus grypus*), la foca común (*Phoca vitulina*) y el lobo marino de las Galápagos (*Z. c. wollebaeki*), siendo menos numerosos los estudios cuantitativos sobre el desarrollo del comportamiento en los pinípedos neonatos (Bowen, 1991). Las diferencias entre especies en la proporción de tiempo que los críos invierten en varias actividades pueden proporcionar nuevos puntos de vista sobre la filogenia del comportamiento de los críos (Bowen, 1991).

Considerando que aproximadamente un cuarto de la población de lobos marinos muere durante etapas tempranas (Zavala, 1990; Morales, 1990; Hernández, 1995), es necesario ampliar el conocimiento de su biología en vida libre, especialmente durante las primeras etapas del desarrollo después del nacimiento. Tomando en cuenta que los lobos marinos son altamente gregarios y a cuyas agrupaciones se les atribuye cierta estrategia antidepredatoria que puede beneficiar la adecuación individual (Le Boeuf et al., 1977) y considerando que el comportamiento es el resultado de la relación entre el medio y el individuo (Matthews, 1971), el estudio del agrupamiento de los críos contribuye al conocimiento de la biología de la especie en esta localidad y a entender las causas de mortandad en esta etapa dentro de su contexto ambiental.

En el presente estudio, se trata de establecer la relación de la conducta en el agrupamiento de los críos con una serie de características cuyo beneficio en el desarrollo individual se deriva de esta estancia, que en consecuencia pueda influir en el estado adulto.

2. ANTECEDENTES.

2.1 HISTORIA NATURAL DEL LOBO MARINO COMUN.

2.1.1 DISTRIBUCION.

Los lobos marinos de California (*Zalophus californianus*) Lesson, 1828; subespecie *californianus* son los pinípedos de mayor distribución en el Pacífico Mexicano, viven y se reproducen en las islas del Golfo de California y en la Costa Occidental de Baja California, llegando probablemente hasta las Islas Tres Marías (King 1983; Zavala, 1993).

2.1.2 MORFOLOGIA EXTERNA.

Esta subespecie presenta un marcado dimorfismo sexual en estado adulto, los machos adultos pesan entre 200 y 300 kg., con una talla de 2 a 2.5 mts., presentan una coloración café oscuro y son más corpulentos que las hembras, principalmente en la región del cuello y tórax (Lluch 1969); con una cresta sagital de hasta 4 cm. de altura. Mientras que las hembras adultas son pequeñas y esbeltas de color café claro o crema, y pesan de 50 a 100 kg., y miden de 1.4 a 2 mts. (Orr, et al., 1970; King, 1983).

Las crías macho al nacer tienen en promedio una longitud de 0.76 mts y un peso de 9.7 kg. y las crías hembra presentan una longitud de 0.73 mts. y un peso de 8.1 kg., ambos con coloración café castaño (King, 1983; Heath, 1989; Morales y Aguayo, 1992). Tienen un crecimiento distinto desde el nacimiento, los lobos marinos presentan dimorfismo sexual reflejado en el tamaño del cuerpo además de una diferente estrategia de desarrollo corporal, la cual favorece a que las crías machos adquieran mayor talla y peso que las crías hembras durante los meses en que sus madres les permiten amamantar (Lluch, 1969; Morales y Aguayo, 1992). Esta clase comprende individuos de menos de un año previos a la muda de otoño (Peterson y Bartholomew, 1967; Le Boeuf et al., 1983).

2.1.3 REPRODUCCION.

Estos pinípedos son altamente gregarios, su sistema de reproducción es la poliginia mediante el establecimiento de territorios semiacuáticos. Las hembras se congregan y forman grupos densos haciendo una selección entre los territorios de los machos. El período reproductivo se inicia con el establecimiento de los machos en las áreas territoriales, en dónde las hembras llegan a parir para posteriormente copular y criar (Peterson y Bartholomew, 1967).

En la población del Golfo de California, la temporada de reproducción comprende desde finales de mayo hasta mediados de agosto. Al inicio de la temporada los machos adultos establecen sus territorios (García, 1992). El máximo de nacimientos ocurre en la segunda y tercera semana de junio (Morales 1985, 1990) y la hembra entra en estro alrededor de tres a cuatro semanas después de parir (Morales, 1985; Heath, 1989; García, 1992). La mayor frecuencia de cópulas ocurre durante la tercera semana de julio y finaliza a mediados de agosto (García y Aguayo, 1994).

2.1.4 CUIDADO PARENTAL.

La hembra pare un crío por año con un estado avanzado de desarrollo en relación a otros mamíferos (Poole, 1985) y presenta un cuidado intensivo, después del parto permanece junto al crío protegiéndolo durante dos o tres días manteniendo un estrecho contacto físico, además muestra un marcado incremento en agresión durante el período perinatal. Las hembras recién paridas se aíslan de las demás hembras y críos en el parto, moviéndose hacia áreas con menos hacinamiento en la lobera o en espacios sin clara agresividad alrededor suyo y defendiendo un "pseudoterritorio". Alternan los períodos de amamantamiento con viajes de alimentación al mar con una duración promedio de 1.9 días, durante el primer par de meses y paulatinamente comienzan a dejar al crío por períodos crecientes, (Peterson y Bartholomew, 1967).

2.1.5 CONDUCTA DE CRIOS.

Lluch (1969) menciona que los cachorros recién nacidos de *Zalophus c. californianus*, de la segunda a la tercera semanas de edad empiezan a agruparse en áreas pequeñas y en contacto estrecho unos con otros, es decir, presentan un tigmotactismo fuertemente positivo. Durante las primeras semanas de vida gastan mucho de su tiempo durmiendo, jugando, nadando o haciendo viajes exploratorios alrededor de la lobera, y aprenden las reacciones de alarma. A mediados de julio estos grupos de críos son progresivamente más conspicuos en la lobera y se encuentran muy activos con desplazamientos continuos presentando patrones de juego que atraen a otros críos en pozas de marea. A finales de julio, las pozas y pisos rocosos frecuentemente se encuentran llenos de críos en un juego acuático elaborado y prolongado. Conforme el verano avanza, las crías pasan progresivamente menos tiempo en la lobera (Peterson y Bartholomew, 1967; Ono et al., 1987). Estos grupos se localizan cerca de las agregaciones de hembras y cambian con ellas de manera diurna y de acuerdo a las mareas. Los críos se agregan dónde la actividad de los machos es mínima, generalmente se reúnen en las orillas de las loberas junto a grandes cantos o debajo de salientes (Peterson y Bartholomew, 1967).

Los críos tienen un período de lactancia de aproximadamente un año (King, 1983) y entran con más frecuencia al mar durante la segunda mitad del año cuando inician sus viajes de alimentación para comenzar a cazar. De esto se deriva un aumento en la mortalidad por depredación (Aurióles y Sinsel, 1988), así como por parásitos por la ingesta de peces, aunque pueden involucrarse otros factores como la topografía de la lobera o territorio, el clima, la densidad poblacional y la perturbación (Renauf, 1991).

A consecuencia de la perturbación, los críos de los lobos marinos son frecuentemente hostigados por gaviotas lo que se considera como factor de mortalidad (Aurióles y Llinas, 1987; Peterson y Bartholomew, 1967). En las loberas ubicadas en la parte continental del Golfo de California, se le considera al lobo (*Canis*

lupus) como un depredador terrestre para esta especie (Sánchez y Aguayo, 1981). Un depredador importante para la lobera "Los Cantiles" en Angel de la Guarda es el tiburón blanco (*Charcharinus leucas*), que causa el 11% de la mortalidad (Morales 1990). Durante los períodos de reproducción de 1985 a 1989, se estimó una mortalidad de crías entre un 17.2% y 23.2% del total de nacimientos (Zavala, 1990; Morales, 1990).

2.2 TEORIAS SOBRE LA ESTRATEGIA DE GRUPOS.

Todos los animales gregarios muestran un comportamiento de atracción al contacto corporal con un congénere (Inneman, 1983). El agrupamiento de los miembros puede basarse en una función social específica como ocurre en los patrones de comportamiento de las crías y del cuidado parental. La función biológica de esta atracción específica a formar grupos provee de muchos beneficios para el individuo, aunque hasta ahora no se conocen con precisión los mecanismos fisiológicos y conductuales que originan la agrupación de los individuos y no existe una prueba concluyente de esta motivación; unos lo llaman instinto o usan conceptos neutrales como tendencia social o gregariedad (Eibl-Eibesfeldt, 1979; Inneman, 1983; Dunbar, 1988).

La mayoría de los mamíferos forman grupos, trabajan juntos, cazan o defienden el territorio y se dividen el trabajo. Por otro lado estas interacciones sociales son esenciales para la coordinación y cohesión de grupo, esta última es una determinante de la organización y la estructura social en los mamíferos. Además disponen de un amplio repertorio conductual cuyos patrones de comportamiento probablemente se originan del repertorio de comportamientos infantiles y del cuidado de las crías que refuerzan la unión entre los miembros del grupo (Eibl-Eibesfeldt, 1979). En el caso de los mamíferos gregarios, Poole (1985) propone que lo más común es que los machos emigren y se reproduzcan con otro grupo, mientras que las hembras permanecen en su grupo natal ayudando a sus parientes cercanos, lo que se define como una condición matrilineal.

El significado adaptativo de los grupos ha sido un tema de amplia discusión (Poole, 1985). Dentro de los beneficios individuales que confiere la formación de grupos es una mayor protección ante los depredadores mediante mecanismos de alerta y defensa común, efectos de confusión y dilución (Hamilton, 1971). Para el caso de la reproducción se encuentra la facilitación para encontrar pareja así como para el cuidado parental en el reconocimiento de hembras y críos. En las especies sociales se ha logrado reconocer que el agrupamiento organizado promueve una eficiencia en la obtención del alimento, en la defensa de los recursos, en la división del trabajo, en el condicionamiento al medio y la transmisión social de información. Del lado opuesto, las desventajas se centran principalmente en una mayor competencia por los recursos, en la transmisión de enfermedades y parásitos y en algunos casos una mayor evidencia ante los depredadores e intenso hostigamiento por otros individuos (Barash, 1982; Immelman, 1983; Huntingford, 1984; Poole, 1985; Dunbar, 1988).

Por otra parte, las condiciones ecológicas determinan la distribución de los organismos (Krebs y Davies, 1991); igualmente Huntingford (1984) menciona que el tamaño de grupo está estrechamente relacionado con éstas. En contraposición, Bertram (1991) sugiere que el tamaño está determinado más por las interacciones entre grupo que por factores ecológicos.

2.3. GREGARISMO EN PINÍPEDOS.

La mayoría de los mamíferos son altamente gregarios, dentro de éstos se encuentran los pinípedos como las morsas (*Odobenus rosmarus*), las focas elefantes del Norte (*Mirounga angustirostris*) y los lobos marinos de Steller (*Eumetopias jubatus*) entre otros (Riedman, 1990).

De acuerdo con Bartholomew (1970), los pinípedos son los mamíferos más gregarios y su extrema gregariedad se relaciona, además de la reproducción, con la disminución de la depredación en tierra, ya que debido a sus adaptaciones al medio acuático como sus

viajes de alimentación al mar y el apareamiento en agua, y otros hábitos anfibios como el parto terrestre; estos mamíferos marinos se encuentran en desventaja ante carnívoros terrestres, por su limitado desplazamiento en este medio y que se relaciona con la restricción de un espacio limitado que promueve su reunión; como consecuencia de la utilización de áreas insulares de reproducción y sitios aislados de tierra firme (Boness, 1991). Así como, la movilidad terrestre limitada, la territorialidad espacial de los machos, la ausencia de territorialidad en las agregaciones de hembras según lo propone Bartholomew (1970). Le Boeuf y Briggs (1977) señalan que el gregarismo aumenta la capacidad en la defensa colectiva quedando resguardados de los depredadores y sugiere que beneficia su adecuación individual. Bertram (1991) propone que en los mamíferos puede producirse más descendencia con una alta calidad.

Como ejemplo están las colonias de elefantes marinos; Le Boeuf y Briggs (1977) muestran evidencias de que mediante las agrupaciones, pues se puede detectar el peligro más fácilmente. Igualmente, Da Silva y Terhune (1988) demuestran que las focas comunes (*P. vitulina*) gastan menos tiempo en vigilia que descansando, en consecuencia se agrupan primordialmente como una estrategia antidepredatoria. Estas agregaciones son particularmente pronunciadas durante la temporada de crianza en las morsas (*O. rosmarus*) cuando los recién nacidos son susceptibles de perder calor. Las focas comunes (*P. vitulina*) pueden beneficiarse de los efectos termorregulatorios al reunirse en grupos durante el clima frío; conforme aumenta la velocidad del viento la distancia entre las focas disminuye (Riedman, 1990). Según Campagna y Le Boeuf (1988), los individuos de *Otaria flavescens* pueden variar su distancia entre ellos para variar su temperatura provocada por el contacto corporal.

Frecuentemente las focas comunes (*P. vitulina*) pueden reunirse en zonas reproductivas y criar sólo en ciertas áreas de una isla donde el macho territorial les ofrece protección, ya que las

hembras se ven forzadas a agruparse por el hostigamiento de otras hembras (Riedman, 1990). En harenes aislados los críos típicamente se reúnen en grupos cerca de la periferia de la colonia para evitar ataques de hembras lactantes y de machos adultos.

Bartholomew (1970) propone que específicamente en los otáridos, los críos forman agrupaciones densas para evitar el hostigamiento cuando sus madres se alimentan. Las hembras se benefician de la crianza en grupo al incrementarse la sobrevivencia de sus críos.

En el caso del lobo marino del Sur (*O. flavescens*), las crías que nacen en colonias tienen una mayor posibilidad de sobrevivencia hasta el primer mes de vida que aquellas que nacen de parejas solitarias (Campagna et al., 1992).

Por otro lado, los costos de la vida en colonia de los pinípedos son: el aumento de la mortalidad infantil causada por interacciones agresivas de los machos, un posible incremento en las infecciones parasitarias, la transmisión de enfermedades y la agresión entre hembras (Bartholomew, 1970; Bertram, 1991). Según Le Boeuf y Briggs (1977) la agresión entre hembras del elefante marino del Norte, *M. angustirostris*, hembras y de los críos se incrementa con la densidad.

2.3.1. GREGARISMO EN *Zalophus californianus*.

Las agrupaciones en *Zalophus californianus*, fuera de la temporada reproductiva, no tienen una organización social estable, más bien se presentan un sistema de apareamiento definido; lo mismo ocurre en las áreas de descanso presentes también en época reproductiva. Los individuos no reproductivos son altamente gregarios y fuertemente tigmotácticos. Los machos no territoriales se recuestan cerca uno de otro mientras están en tierra; éstos grupos congestionados se forman incluso mientras que otras regiones cercanas a la playa permanecen desocupadas. Al igual que la mayoría de los pinípedos, los lobos marinos son altamente gregarios; se reúnen en islas, islotes y sitios protegidos de depredadores terrestres formando loberas (Peterson y Bartholomew, 1967).

Sobre el gregarismo y la densidad poblacional asociado al medio ambiente y su efecto en la reproducción, Aurióles y Zavala (1994) mencionan que el lobo marino de California tiende a ocupar islas pequeñas y medianas, menores de 3 km. de largo, donde se agrupa el 80% de la población, posiblemente debido a la ausencia de depredadores terrestres, la facilidad de la comunicación entre los animales para la reproducción y a una ventaja selectiva para el apareamiento. En promedio, hay más hembras adultas disponibles por macho en las islas pequeñas, debido al efecto de agregación por espacio reducido.

El origen de los agrupamientos deriva de los costos y beneficios, éstos pueden ser consecuencia de una posible presión selectiva que puede facilitar en mucho la evolución de las estructuras sociales (Immelman, 1983). En apoyo de lo anterior, Bowen (1991) argumenta que los factores ecológicos son los responsables principales de ésta evolución y del apareamiento en los pinípedos. Probablemente, los grupos se determinan, principalmente, por las interacciones entre los individuos y este comportamiento puede seleccionarse aún si la presión depredatoria es alta según Hamilton (1971) y ser modelado por las condiciones del medio.

3. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION.

Los críos de *Zalophus californianus* son animales altamente gregarios, este comportamiento se manifiesta poco tiempo después del nacimiento y se le atribuye una función de protección ante los depredadores como estrategia y cuyos beneficios pueden reflejarse en su mejor condición física al primer año.

Se propone que:

1. La formación de grupos probablemente confiere beneficios a corto plazo y que repercuten en estados avanzados de su desarrollo para su sobrevivencia; debido a que el ciclo de vida de los lobos marinos es extenso, se predice que el agrupamiento de los críos incide sobre una mejor condición reflejada en el peso sobre su bienestar en los primeros meses de vida.
2. Considerando el marcado dimorfismo sexual tanto en el físico como en el comportamiento de los lobos marinos adultos, se predice que el comportamiento entre sexos se diferencia desde etapas iniciales en el desarrollo.
3. Tomando en cuenta la independencia del crío de la madre conforme se desarrolla, se espera un aumento de la inversión en la estancia grupal a medida que crece.

3.1 OBJETIVOS.

- a) Determinar la proporción del tiempo en las condiciones solo, con madre y en grupo de los críos de lobo marino; la frecuencia y número de integrantes de los agrupamientos y comparar la inversión grupal de los machos con respecto a las hembras.
- b) Relacionar las diferencias en la proporción del tiempo en cada condición y su comportamiento social e individual con el aumento de peso de los críos.
- c) Determinar las asociaciones individuales y evaluar las posibles diferencias entre los sexos.
- e) Determinar la proporción del tiempo en grupo durante la temporada reproductiva y su relación con la permanencia de las hembras adultas en tierra o en agua.
- f) Determinar la posible influencia de la hora del día, la radiación solar, el nivel de marea y el sustrato sobre la formación de grupos.

4. AREA DE ESTUDIO.

4.1. ISLA ANGEL DE LA GUARDA.

La Isla Angel de la Guarda está ubicada al Norte del Golfo de California en la Región de las Grandes Islas (Maluf, 1983), a los 29°27' de longitud oeste y 113°12' de latitud norte limitada por las costas de Baja California y Sonora. Tiene una longitud de 67.68 km. y 16.12 km. de ancho promedio y un área de 895 km². (Morales, 1990). (Figura 1)

El clima es árido y desértico (BW hw (X')) de acuerdo con la clasificación de Köepen, modificada por García (1981); la precipitación es de menos de 100 mm/año; la temperatura ambiental es de 14-16 °C en enero y de 30-32 °C en julio (Roden, 1964) con máximas de 38-43°C (Bahre, 1983), la temperatura superficial promedio del agua varía entre los 15 y 16°C en enero y los 27 y 28 °C en julio (Alvarez-Borrego, 1983).

Las mareas son en su mayoría semidiurnas, presentando dos mareas bajas y dos altas en 24 hs., con una amplitud aproximada de 3.5 mts. para esta región (Alvarez-Borrego et al., 1978).

4.2. LOBERA "LOS CANTILES".

La lobera "Los Cantiles" se localiza al noreste de la Isla Angel de la Guarda con coordenadas 29°13' de latitud Norte y 113°29' de longitud oeste, con una extensión aproximada de 1300 mts.

Su perfil es irregular y rocoso; cuenta principalmente con playas de cantos rodados con numerosas bahías y acantilados, sus riberas están formadas por base de acantilados de extensión variable con cuevas y grietas de poca profundidad en su base, intercaladas por playas de grava de rocas de desprendimiento rodeadas por acantilados de 30 a 60 mts. de altura y terrazas de piedra, así como con playas con rocas grandes y medianas; algunas de dichas playas se conectan con el interior de la isla y otras se encuentran aisladas por acantilados (Morales, 1990).

La lobera se clasificó de acuerdo a su conformación costera, tipo de sustrato y presencia de lobos marinos en 16 zonas descritas por Morales (1990) y se seleccionó la región sur de la zona D (D2), por ser la más representativa en el Golfo (12 % de la población) y por la poca perturbación en la lobera.

La zona D corresponde a una playa de cantos rodados con una longitud aproximada de 35 mts. de largo por 25 mts. de ancho, su pendiente sube ligeramente 20°, se encuentra limitada al Norte por un acantilado, cuya continuación forma un piso de rocas planas de 15 mts., y al Sur por una base de acantilado de 40 mts. de longitud, formando una barra de 7 mts. de altura con distintos pisos escalonados. En la región sur se encuentran cuatro cuevas de diversos tamaños, junto a éstas cuevas hay un área de rocas de desprendimiento de más de un metro de altura, donde se forman pequeñas fosas en mareas altas (Morales, 1990; García, 1992). (Figura 2).

Los cambios de marea abarcan extensiones de hasta 50 mts. en un plano horizontal y 2.2 mts. vertical en mareas vivas, durante las mareas bajas se observa una emersión general de todas las áreas y pies de acantilado. En mareas vivas la zona D2 se sumerge el piso rocoso, algunas cuevas de la pared de la playa con una altura de 1.4 mts. se inundan quedando descubierta únicamente la playa de cantos rodados (García, 1992).

En toda la lobera, se registraron 112 machos adultos, 116 subadultos, 771 hembras, 360 jóvenes y 424 críos de acuerdo con el censo realizado el 27 de junio de 1994.

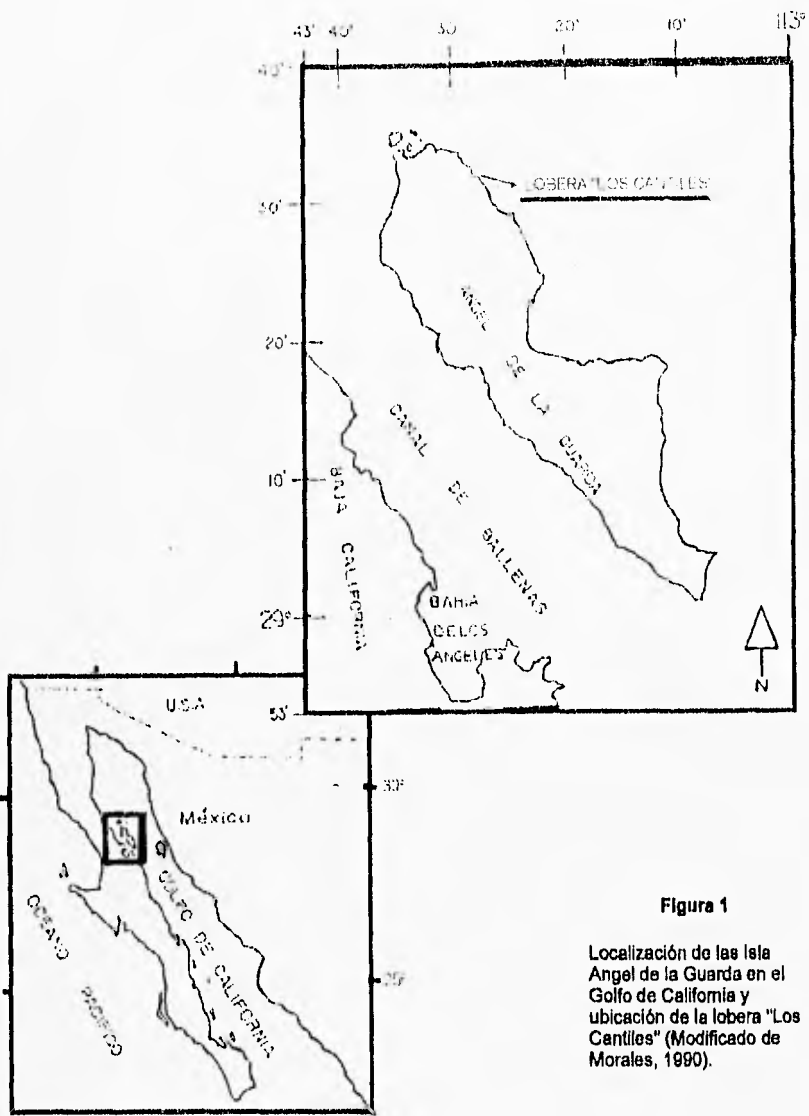


Figura 1

Localización de las isla Angel de la Guarda en el Golfo de California y ubicación de la lobaera "Los Cantiles" (Modificado de Morales, 1990).

SUSTRATOS

CANTO RODADO:

- CRA. CANTO RODADO ABIERTO.
- CRAG. CANTO RODADO INUNDADO POR AGUA.
- CRC. CANTO RODADO EN CUEVAS.
- CRRA. CANTO RODADO CON ROCAS AISLADAS.

PISO ROCOSO:

- PRA. PISO ROCOSO ABIERTO
- PRP. PISO ROCOSO CON POZAS

16

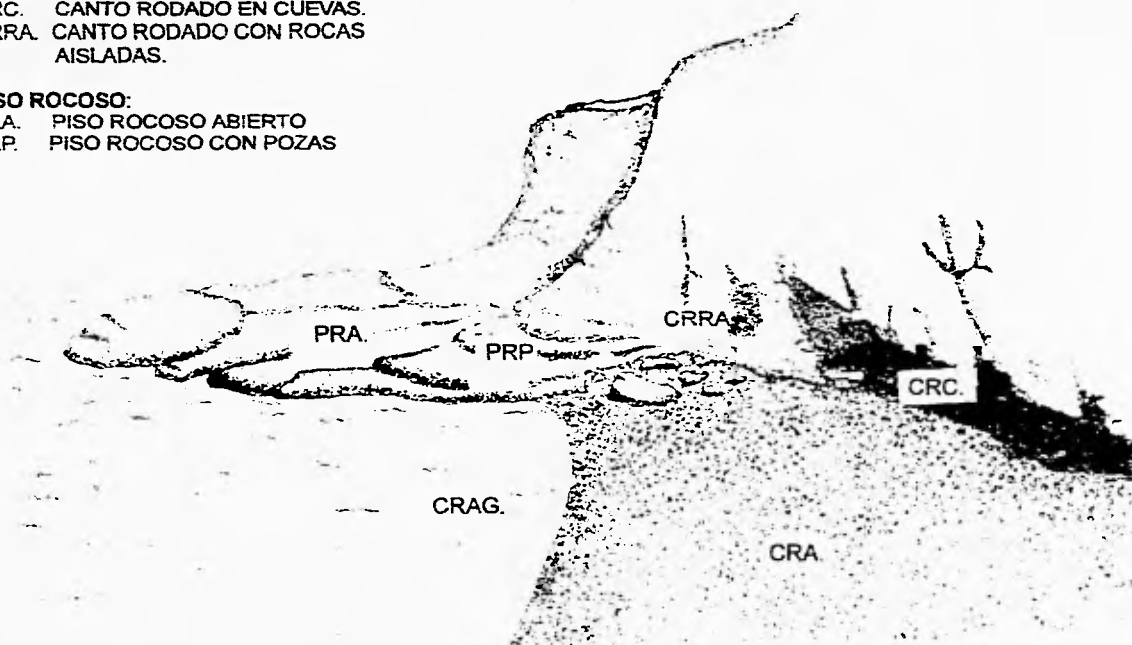


FIGURA 2: Características topográficas y descripción de la Zona D2. Lobera "Los Cantiles"; Isla Angel de la Guarda, Golfo de California (Modificado de Zavala G., et al. 1991)

5. METODO.

5.1 TRABAJO DE CAMPO.

El estudio se llevó al cabo durante el período comprendido del 15 de junio al 30 de julio de 1994.

5.2 TIEMPO DE OBSERVACION.

El tiempo de observación registrado fue de 147 horas de observación en 45 días.

Las observaciones se realizaron diariamente durante ocho horas dentro de un período de las 7:00 a las 20:00 hs., en dos turnos (matutino y vespertino), con un observador por turno y ocasionalmente un colector u otro observador. Y desde un puesto de observación situado en un risco, aproximadamente a 8 mts. de altura de la zona de observación con completo dominio visual de un territorio reproductivo y fuera de la vista de los animales. Se utilizaron binoculares ZUHIO (8 X 30 mm.), un telescopio CELESTRON (200 mm.) y reloj de pulso con cronómetro.

5.3 INDIVIDUALIZACION DE LAS HEMBRAS.

Se individualizaron a las madres de los críos mediante marcas naturales como cicatrices y mutilaciones, así como por el marcaje a larga distancia con pintura fluorescente, dibujando estas marcas en los esquemas de la vista lateral derecha, lateral izquierda, dorsal y ventral, y se especificó la región observada además de registrar la localidad, nombre de la hembra, fecha de avistamiento, número y sexo del crío.

(Forma de registro 2, APENDICE I)

5.4. TECNICAS DE OBSERVACION.

Durante junio de 1994 se hicieron observaciones "ad libitum" (Altmann, 1973) para describir los agrupamientos de críos, tomando como base las pautas conductuales que Peterson y Bartholomew (1967) describen en sus observaciones; con el propósito de definir el

número de individuos que integran un grupo y reconocer el despliegue de las pautas conductuales a registrar, así como determinar los cambios de sustrato en el territorio. En julio de 1994, se hicieron registros de conducta continuos utilizando la técnica de muestreo focal en los críos marcados presentes en el territorio durante las horas de observación.

5.5 TECNICAS DE REGISTRO.

5.5.1 IDENTIFICACION Y MEDICION DE CRIOS.

El 29 de junio de 1994 se capturaron 14 machos y 10 hembras (n=24) y el 29 de julio de 1994, se realizó la recaptura con una muestra de cuatro hembras y seis machos (n=10), en el territorio hubo en promedio 30 críos ($s=8.95$) durante la temporada reproductiva.

Los críos se pesaron con una báscula "Chatillon" tipo pezola con capacidad de 25 kg. y un error de 0.12 kg., se midió su longitud total paralela de la punta del rostro a la punta de la cola con una cinta métrica plástica. Se marcaron en el dorso con pintura epóxica fluorescente "Lenmar Inc."; posteriormente se colocaron grapas plásticas jumbo rototag en ambas aletas anteriores, colocando cada una a 2.5 cm. de distancia de la quinta falange y a 1.5 cm. de distancia del borde posterior de la aleta (Heath, 1989; Morales, 1990). En la recaptura, se tomó de nuevo el peso y la longitud total (Morales, 1990).

(Forma de registro 1. Apendice II)

5.5.2 CENSOS DE HEMBRAS Y CRIOS.

Diariamente, durante junio-julio de 1994 se realizaron conteos durante cada hora en el territorio considerando las siguientes categorías: hembras en tierra, hembras en grupo de flotación (agrupación de dos o más hembras flotando en el mar; García, 1992) y críos (Zavala, 1990).

5.5.3 REGISTROS CONDUCTUALES.

AGRUPAMIENTOS DE CRIOS.

Para realizar estos registros se hicieron las siguientes descripciones de las condiciones solo, con madre y en grupo, de acuerdo con Peterson y Bartholomew (1967), Wilson (1980); Bertram (1991); Martin y Bateson (1989):

UN GRUPO como la asociación de dos o más críos reunidos temporalmente y sin barreras topográficas entre ellos, (modificado de Peterson y Bartholomew, 1967). La distancia varía desde más de dos cuerpos de distancia entre ellos hasta animales en estrecho contacto.

UN CRIO CON MADRE cuando se encuentra a menos de un cuerpo de distancia de la madre y sin barreras topográficas entre si.

UN CRIO SOLO cuando no se encuentra con su madre u otro crío, puede interactuar con otras categorías.

(APENDICE II)

Se registraron un total de 419 grupos en el área, con críos marcados y no marcados, los registros se realizaron cada hora con los grupos presentes en el territorio, especificando el número de integrantes; así como número de los críos identificados que integraron cada grupo y el sustrato donde se formaron.

(APENDICE I, Forma de registro 3)

SEGUIMIENTOS INDIVIDUALES.

Se realizaron 225 seguimientos de 20 minutos, utilizando la técnica focal. Por cada turno se eligieron al azar seis críos en promedio para realizar sus seguimientos individuales; se registró el tiempo efectivo de sus pautas conductuales en cada

condición (en grupo, con la madre o solo), especificando la fecha, hora inicial y final del seguimiento, y el número del crío.

(Forma de registro 4, APENDICE I)

Estos registros se basan en un repertorio conductual para críos, utilizando 9 pautas conductuales, modificadas para este estudio: acostado, erguido, nado, juego, caminata, lactancia, olfateo, acicalamiento y vocalización (modificado de Zavala et al., 1991).

(APENDICE III)

5.5.4 REGISTRO DE CONDICIONES AMBIENTALES.

Para cada registro se consultó el nivel de la marea de acuerdo con el calendario gráfico de mareas (Instituto de Geofísica, U.N.A.M; 1994), para los meses de junio y julio de 1994.

Se registró la radiación solar mediante un radiómetro solar gráfico en unidades K ($\text{cal/cm}^2/\text{min}$), durante julio de 1994.

También se registraron los sustratos presentes en el territorio D2, modificados de acuerdo con los propuestos por Morales (1985), según su morfología, textura de la roca y formaciones topográficas que cambian el terreno como pozas, cuevas y barreras, y se consideraron los tipos topográficos y estimaciones de su cobertura (%) descritos por García (1992).

(APENDICE IV).

Se consideraron dos sustratos en el territorio, Piso Rocoso y Canto Rodado, y se subdividió en 6 tipos presentes en el territorio D2: Canto Rodados invadido por Agua (CRAG), Canto Rodado en Cuevas (CRC), Canto Rodado Abierto (CRA), Canto Rodado con Rocas Aisladas (CRRA), Piso Rocoso invadido por Pozas (PRP) y Piso Rocoso Abierto (PRA).

5.6 ANALISIS DE DATOS.

5.6.1. DESCRIPCION GENERAL DE LOS AGRUPAMIENTOS.

5.6.1.1. INVERSION DEL TIEMPO EN LAS CONDICIONES SOLO, CON MADRE Y EN GRUPO.

A partir de los seguimientos, se consideró el tiempo absoluto (min.) de observación de 14 críos, ya que de los 24 marcados inicialmente, solo seis hembras y ocho machos fueron vistos en el territorio en un tiempo posterior a la captura y fueron registrados constantemente durante julio de 1994 con un tiempo total de observación de 222 min. en promedio, dentro de esta submuestra se encuentran las 10 recapturas. A continuación, de los 14 críos se estimaron sus tiempos promedio de las condiciones solo, con madre y grupo, y sus porcentajes.

Se realizó una prueba U de Mann-Whitney para conocer las posibles diferencias entre machos y hembras del tiempo invertido en cada una de las condiciones; solo, con madre y en grupo. Una vez demostrado que no hay diferencias significativas entre sexos, se realizó un análisis de varianza por rangos de Kruskal-Wallis con los tiempos invertidos por condición en todos los críos de la muestra, sin diferenciar sexos; para establecer las diferencias entre condición.

Al probar las diferencias significativas entre las tres condiciones y para conocer en cual condición son marcadas estas diferencias, se realizó una comparación múltiple no paramétrica con una prueba de Newman-Keuls.

5.6.1.2. TAMAÑO DE LOS AGRUPAMIENTOS.

Los grupos se analizaron de acuerdo al número de integrantes, estableciendo cinco intervalos: de 2 a 6, de 7 a 11, de 12 a 16, de 17 a 21 y de 22 a 26 conforme al máximo número de críos que integraron un grupo. Una vez conocida la frecuencia absoluta, se obtuvo también la frecuencia porcentual.

5.6.1.3. FRECUENCIA DE AGRUPAMIENTO ENTRE SEXOS.

Se obtuvo la frecuencia absoluta de agrupamientos de machos y hembras en el territorio de la submuestra de 14 críos (seis hembras y ocho machos), se graficó y se realizó una prueba de χ^2 para establecer las diferencias entre las frecuencias de agrupamiento por sexo.

5.6.2. ASOCIACION ENTRE LOS CRIOS DE LOBO MARINO Y DIFERENCIAS ENTRE SEXOS.

Se estimó el índice de asociación de los críos agrupados ($n=22$, 9 hembras y 13 machos), que fueron vistos asociados por lo menos en una ocasión con otro crío durante julio de 1994, de la muestra original de 24 críos, dos de ellos no se volvieron a ver en el territorio; el parámetro empleado está basado en el índice de coincidencia propuesto por Dice (1945), modificado por Jacobsen (1990) y cuya fórmula es:

$$1000 \left(\frac{2N_{ij}}{N_i + N_j} \right)$$

donde N_i y N_j son el número de veces que los individuos i y j fueron vistos en grupo, y N_{ij} es el número de veces en que los dos individuos i y j se asociaron en grupo. Los intervalos de asociación parten de 0 (ninguna vez se vieron agrupados entre sí) a 1000 (siempre que se registraron en grupo estuvieron asociados).

Una vez conocida la normalidad mediante una prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov; se compararon los índices de asociación (IA) de cada crío con todos los demás, los IA entre machos y las hembras, y los IA de hembras con hembras e IA de machos con machos mediante pruebas de t de Student.

5.6.3. INVERSION DEL TIEMPO EN LAS CONDICIONES SOLO, CON MADRE Y EN GRUPO EN RELACION AL INCREMENTO DE PESO.

5.6.3.1 RELACION DEL COMPORTAMIENTO CON EL INCREMENTO EN PESO.

Con el objeto de conocer la influencia del despliegue conductual en la proporción del tiempo en cada condición, solo o reunido con la madre y en grupo de los 14 críos (seis hembras, ocho machos), se realizó un análisis factorial de componentes principales mediante el paquete estadístico para Apple, StatView (Marca Registrada Se+Graphics). Este análisis estadístico multivariado se usó principalmente para la acumulación de los datos conductuales y su resumen en información, analizando el tiempo invertido en las interrelaciones sociales en las categorías conductuales en términos de un factor común entre los individuos.

1a. Fase del Análisis Factorial.- Se realizó una matriz básica de datos (MBD) en 6 categorías conductuales:

INAC-S= INACTIVIDAD solo. (Acostado, Erguido).

ACT-S= ACTIVIDAD solo. (Nado, Caminata).

MAN-S= MANTENIMIENTO solo. (Acicalamiento).

INAC-MYG= INACTIVIDAD con madre y grupo. (Acostado, Erguido).

ACT-MYG= ACTIVIDAD con madre y grupo. (Nado, Caminata).

MAN-MYG= MANTENIMIENTO con madre y grupo. (Acicalamiento).

Con la MBD se extrajo una matriz de correlación de Pearson y se aplicó la prueba de esfericidad de Bartlett para conocer la homogeneidad de las variables seleccionadas y determinar si son apropiadas para este análisis.

2a. Fase del Análisis Factorial.- A partir de las categorías conductuales se extrajeron 3 factores por análisis de componentes principales utilizando una transformación Orthotran/Varimax con una acumulación de los porcentajes hasta el 75% de varianza.

Una vez seleccionado el número de factores (3), se etiquetaron de acuerdo a su perfil conductual en: ALTAMENTE SOCIABLES, MEDIANAMENTE SOCIABLES Y SOLITARIOS, se obtuvo la proporción total de la varianza por categoría conductual y el estimado de la carga (puntaje factorial) de cada categoría sobre los tres factores mediante una solución oblicua Orthotran/Varimax.

Correlaciones de Rango de Spearman.- Después de probar la normalidad de los valores de carga por individuo sobre los factores mediante la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov; se estimó la correlación (Spearman) del incremento en peso de cada crío con respecto a cada uno de los tres.

También se realizó una **prueba de t** de muestras pareadas de una cola con el peso inicial y final de los críos recapturados (n=10) para conocer si las diferencias en el Incremento en peso son significativas entre todos los críos, entre las hembras y entre los machos. Posteriormente se realizó una prueba de U de Mann-Whitney para variables independientes (una cola) para determinar si existían diferencias significativas entre el incremento en peso de machos y hembras.

5.6.3.1. RELACION DEL TIEMPO INVERTIDO EN GRUPO CON EL INCREMENTO EN PESO.

Como complemento de lo anterior y para conocer la relación que existe entre la variación del tiempo invertido en grupo, con el aumento en peso de los críos (N=14, 6 hembras, 8 machos), se estableció un análisis de regresión lineal entre el incremento en peso (Kg.) y el tiempo invertido en grupo (min.) de los críos recapturados.

5.6.4. INFLUENCIA DE LOS FACTORES BIOTICOS Y ABIOTICOS SOBRE LA FORMACION DE GRUPOS.

5.6.4.1. FRECUENCIA DE AGUPAMIENTO DE LOS CRIOS DURANTE LA TEMPORADA REPRODUCTIVA.

Se estimó la frecuencia de agrupamientos/minutos de observación en cinco intervalos: del 25 de junio al 2 de julio, del 3 al 9 de julio, del 10 al 16 de julio, del 17 al 23 de julio y del 24 al 30 de julio. Posteriormente se graficó la frecuencia relativa y la frecuencia porcentual de agrupamiento por semana y se determinó la proporción del tiempo que los críos se agrupan durante la temporada.

5.6.4.2. RELACION DE LA PERMANENCIA DE HEMBRAS ADULTAS SOBRE EL AGRUPAMIENTO DE LOS CRIOS.

Con el objeto de conocer la relación de la permanencia de hembras en tierra o en grupo de flotación sobre la estancia grupal de los críos de lobo marino; se calculó el coeficiente de correlación de rango de Spearman (r_s) entre el total de críos agrupados, hembras en agua, hembras en tierra.

5.6.4.3. FRECUENCIA DE AGRUPAMIENTO POR HORA DEL DIA.

Se estimó la frecuencia de agrupamientos/minutos de observación, con lo que se obtuvo la frecuencia relativa de agrupación y el porcentaje de agrupamientos por hora para determinar la posible influencia de la hora del día sobre la formación de grupos.

5.6.4.4. FRECUENCIA DE AGRUPAMIENTO DE ACUERDO A LA RADIACION SOLAR.

Con el fin de determinar la influencia de la radiación sobre la formación de grupos, se establecieron siete niveles de radiación ($K=^{\circ}\text{C}/\text{cm}^2/\text{min.}$) que van de 0 a 0.4, de 0.5 a 0.9, de 1.0 a 1.4, de 1.5 a 1.9, de 2.0 a 2.4, de 2.5 a 2.9 y de 3.0 a 3.4 y se registró la frecuencia de grupos para cada nivel/minutos de observación también para cada nivel y se consideró el tiempo de observación, para posteriormente graficar la frecuencia relativa y el porcentaje de agrupamiento; además se realizó una correlación de rango de Spearman entre la frecuencia relativa y el nivel de radiación.

5.6.4.6. FRECUENCIA DE AGRUPAMIENTO DE ACUERDO AL NIVEL DE MAREA.

Para determinar la influencia del nivel de marea sobre el agrupamiento de críos, se registraron los grupos formados en los distintos niveles de marea entre los minutos de observación sobre cada nivel. Se consideraron 6 niveles de marea (mts.): de -0.5 a 0, de 0 a 0.5, de 0.5 a 1.0, de 1.0 a 1.5, de 1.5 a 2.0 y de 2.0 a 2.5; y se obtuvieron la frecuencia relativa y el porcentaje de agrupamiento según el nivel de marea, los cuales fueron graficados; posteriormente se estimó el coeficiente de correlación de rango de Spearman entre la frecuencia relativa y el nivel de marea.

5.6.4.7. FRECUENCIA DE AGRUPAMIENTO SEGUN EL SUSTRATO.

Se consideraron los porcentajes de cobertura de los tipos topográficos presentes en el territorio propuestos por García (1992) y el número de agrupamientos por sustrato; para obtener la frecuencia relativa de agrupamientos por sustrato y sus porcentajes; y se realizó su gráfica correspondiente. Se estimó el coeficiente de correlación de Spearman entre la disponibilidad de sustrato y la frecuencia relativa de agrupamientos.

6. RESULTADOS

6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS AGRUPAMIENTOS.

6.1.1. INVERSIÓN DEL TIEMPO EN LAS CONDICIONES SOLO, CON MADRE Y EN GRUPO.

En el Cuadro 1 se muestra el promedio del tiempo invertido por los 14 críos en el territorio, en las distintas condiciones durante los primeros meses de vida.

CUADRO 1. TIEMPOS INVERTIDOS (MIN.) EN LAS CONDICIONES SOLO, CON MADRE, EN GRUPO DE LOS CRIOS DE LOBO MARINO.

CRIO	SEXO	SOLO (min.)	CON MADRE (min.)	EN GRUPO (min.)	TIEMPO TOTAL
611	HEMBRA	20	90	58	168
612	HEMBRA	87	56	94	237
613	HEMBRA	4	74	45	123
615	HEMBRA	46	26	144	216
618	HEMBRA	125	30	130	285
620	HEMBRA	0	31	121	152
660	MACHO	41	106	91	238
661	MACHO	20	111	0	131
662	MACHO	160	64	71	295
663	MACHO	71	55	190	316
668	MACHO	83	52	121	256
669	MACHO	55	48	66	169
670	MACHO	133	65	35	233
672	MACHO	110	25	163	298
PROMEDIO		68 (31%)	60 (27%)	95 (42%)	222

Se observa en el cuadro 1 que el tiempo que los críos invierten en cada condición presenta una gran variación entre individuos, considerando su tiempo de observación. En la condición solo los tiempos varían de 0 a 160 minutos ($x=68$, $s=50.4$, $n=14$, $c.v.=0.74$), con madre varía de 25 a 111 minutos ($x=60$, $s=28.0$, $n=14$, $c.v.=0.47$); y en grupo invierten de 0 a 190 minutos ($x=95$, $s=53.0$, $n=14$, $c.v.=0.56$).

Su representación gráfica se muestra en la Figura 3, estos individuos invirtieron alrededor de la mitad del tiempo en grupo (42%), mientras que el resto del tiempo se encontraron en las dos condiciones restantes; con un 31% solos y el 27% con la madre. Cabe aclarar que aún estando solos o en grupo, la madre puede o no estar presente en el territorio.

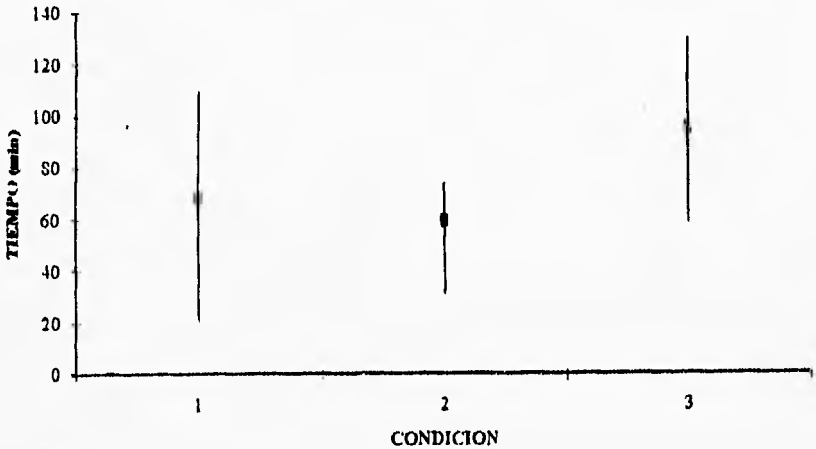


Fig.3 Promedio ($\bar{x} \pm s$) del tiempo absoluto invertido en la condición solo (1), con madre (2) o en grupo (3) y su desv. estandar de 14 críos de *Zalophus californianus* en la lobera "Los Cantiles", Isla Angel de la Guarda.

La prueba U de Mann-Whitney (dos colas) para hembras y machos del tiempo invertido en cada condición: solo, con madre y en grupo, muestra que no existen diferencias significativas entre machos y hembras en el tiempo empleado para las tres condiciones ($p > 0.05$); solo ($U=15.5$, $\alpha=0.05$ (2), $n=6,8$), con madre ($U=18$, $\alpha=0.05$, $n=6,8$) y en grupo ($U=21.5$, $\alpha=0.05$, $n=6,8$), es decir, ambos sexos tienen la misma probabilidad de invertir su tiempo en las distintas condiciones.

El análisis de varianza por rangos de Kruskal-Wallis muestra un cálculo de $H \geq 10.13$, $p < 0.01$; ya que esta probabilidad es menor al nivel de significancia previamente fijado ($\alpha = 0.05$) rechazamos H_0 , por lo que se traduce en que el tiempo invertido en cada condición varía significativamente entre sí.

Una vez conocidas estas diferencias, se realizó la prueba de Newman-Keuls partiendo de los resultados de la prueba anterior, para conocer la dirección de éstas, obteniendo que existen diferencias significativas y que predomina la condición "en grupo", se muestra que las diferencias son mayores entre las condiciones en grupo-solo, y en grupo-con madre; y menor en la condición solo-con madre, los resultados se muestran en el siguiente cuadro.

CUADRO 2. PRUEBA DE NEWMAN-KEULS EN LAS TRES CONDICIONES.

COMPARAC (BvSA)	DIFERENC ($R_B - R_A$)	ERROR STD	q	p	$q_{0.05oop}$	CONCLUS
GvsS	101	2.6	38.84	3	3.314	Rechaza H_0
GvsM	124	3.46	35.83	2	2.772	Rechaza H_0
SvsM	23	3.46	6.64	2	2.772	Rechaza H_0

6.1.2. TAMAÑO DE LOS AGRUPAMIENTOS.

En la Figura 4 se describe la frecuencia absoluta y porcentual de agrupamiento para los diferentes tamaños. Se observa que los grupos entre 2 y 6 individuos representan el 82%, los grupos entre 7 y 11 integrantes el 13%, entre 12 y 16 el 3%, entre 17 y 21 el 2% y entre 22 y 26 el 1%; los grupos de más de 12 integrantes fueron poco frecuentes y se distingue que los críos formaron comúnmente grupos de menos de 6 integrantes.

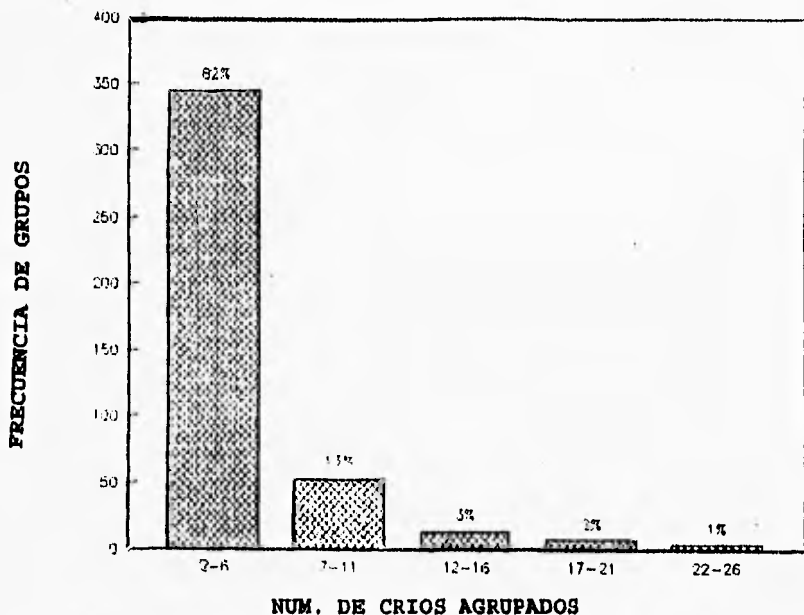


Fig.4 Frecuencia absoluta y porcentual del núm. de grupos de críos de acuerdo al número de integrantes en 5 intervalos.

6.1.3. FRECUENCIA DE AGRUPAMIENTO ENTRE SEXOS.

En la Figura 5, se muestra la frecuencia de agrupamiento por crío de acuerdo al sexo, se observa que las hembras tuvieron una frecuencia de 25 a 50 grupos y los machos de 10 a 51 grupos, aunque en promedio las hembras están presentes en un mayor número de grupos ($x=40.42$, $s=9.33$) con respecto a los machos ($x=30.14$, $s=12.79$).

En la prueba de χ^2 que se realizó para determinar las diferencias entre la proporción de grupos de machos y hembras, se obtuvo una χ^2 calculada de 17.12, (g.l.=1, $p<0.05$) con lo que resulta que existe una diferencia significativa entre las frecuencias de agrupamiento de ambos sexos, las hembras tienen una mayor tendencia a la congregación.

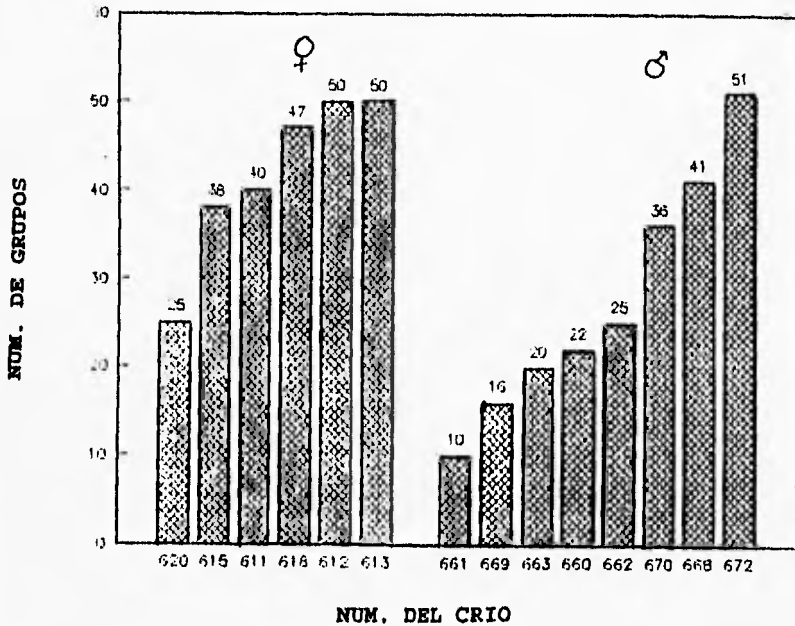


Fig.5 Frecuencia absoluta de agrupamiento de los crios individualizados de acuerdo al sexo (n=14, 6 hembras, 8 machos).

6.2 ASOCIACION ENTRE LOS CRIOS DE LOBO MARINO Y DIFERENCIAS ENTRE SEXOS.

Los índices de asociación (IA) obtenidos para la submuestra de 22 de los 24 críos capturados (9 hembras, 13 machos), fueron en promedio de 131.04, resultando menores al 20% de asociación para ambos sexos, los dos críos restantes no fueron vistos asociados en ninguna ocasión (APENDICE V).

Una vez conocida la normalidad de los índices, se realizó una prueba de t de Student (dos colas) entre los IA de las todas las hembras y los IA de todos los machos, obteniendo que el IA de hembras tiene un promedio de 168.5 ($s=128.4$, $n=189$) y el IA de machos presenta un promedio de 105.1 ($s=108.9$, $n=273$) con una $p<0.05$, se observa una tendencia a que las hembras tienen una mayor preferencia a asociarse que los machos.

PREFERENCIA DEL SEXO EN LA ASOCIACION.

En los resultados de la prueba de t de Student entre los IA de cada uno de los críos de la muestra con los demás (hembras y machos), se estimó que en 4 de las 9 hembras hay diferencias significativas, mostrando la preferencia por agruparse con algún sexo; por su parte, también en 3 de los 13 machos hay diferencias significativas reflejando que la mayoría de los machos no tienen preferencia por agruparse con un sexo en particular.

Para determinar si entre los individuos del mismo sexo presentan preferencia por la asociación con algún sexo, se compararon los IA de críos hembras con hembras, los cuales son en promedio de 222.6 ($s=121.8$, $n=72$) y los IA de críos machos con machos con un promedio de 135.12 ($s=12.16$, $n=117$) con una $p<0.05$; de lo que se confirma que en las hembras tienen una mayor preferencia por agruparse entre ellas con respecto a los machos.

6.3. INVERSION DEL TIEMPO EN LAS CONDICIONES SOLO, CON MADRE Y EN GRUPO EN RELACION AL INCREMENTO EN PESO.

6.3.1. RELACION DEL COMPORTAMIENTO CON EL INCREMENTO EN PESO.

Se realizó un análisis multivariado para describir el aporte que tiene el despliegue de las pautas conductuales sobre la proporción del tiempo invertido por los críos cuando se encuentran solos, con madre y en grupo y su relación con el incremento en peso.

El coeficiente de relación entre las categorías conductuales fue calculado para la submuestra de 14 críos (seis hembras y ocho machos). A partir del cual, resulta una matriz de coeficientes de correlación entre las categorías conductuales, que se muestra a continuación.

CUADRO 3. MATRIZ DE CORRELACION DE LAS VARIABLES SELECCIONADAS PARA EL ANALISIS FACTORIAL.

	INAC-S	ACT-S	MAN-S	INAC-MYG	ACT-MYG	MAN-MYG
INAC-S	1					
ACT-S	0.632	1				
MAN-S	0.546	0.106	1			
INAC-MYG	-0.03	-0.355	-0.139	1		
ACT-MYG	0.297	0.268	0.390	-0.53	1	
MAN-MYG	0.054	-0.347	0.020	0.357	-0.333	1

1a. Fase del Análisis Factorial.- La prueba de esfericidad de Bartlett resultó con una $X^2=32.141$, (g.l=20, $p<0.05$), el resultado significativo de esta prueba sugiere que esta matriz de categorías conductuales representa aproximadamente una colección homogénea de variables independientes y su proporción del tiempo invertido en éstas puede ser sujeto a un análisis factorial.

2a. Fase del Análisis Factorial.- Una vez realizado el análisis de componentes principales, se obtuvieron tres factores (Cuadro 4); cuya interpretación nos describe el valor discriminatorio de la proporción del tiempo en las categorías conductuales con respecto al tiempo individual que los críos ocuparon en estar solos, con madre y en grupo. El más alto valor de contribución del tiempo en las categorías conductuales, denota el mayor aporte al componente y su signo da a conocer la correlación entre las categorías.

CUADRO 4. FACTORES FORMADOS DESPUES DE LA ROTACION OBLICUA/VARIMAX Y LOS COEFICIENTES DE CARGA PARA CADA CATEGORIA CONDUCTUAL.

	FACTOR I	FACTOR II	FACTOR III
INAC-S	0.189	0.566	0.766
ACT-S	-0.233	-0.063	0.899
MAN-S	0.001	0.884	0.091
INAC-MYG	0.815	-0.047	0.008
ACT-MYG	-0.683	0.416	0.003
MAN-MYG	0.720	0.367	-0.191
Varianza explicada	40%	23%	16%

Los coeficientes de los factores mostrados en negrillas tienen carga significativa de la variable para el factor (carga significativa= ± 0.3 - ± 0.5 ; carga muy significativa= $> \pm 0.5$).

En el cuadro, se observan que la tres categorías conductuales que presentan los valores de contribución más altos para el factor I son: INACTIVIDAD con madre y grupo con un 0.815, ACTIVIDAD con madre y grupo con -0.683 y MANTENIMIENTO con madre y grupo con 0.72; para el 2o. Factor resultan ser MANTENIMIENTO solo con 0.884, INACTIVIDAD solo con 0.566, ACTIVIDAD con madre y grupo con 0.416 y MANTENIMIENTO madre y grupo con 0.367; en el 3er. Factor se distingue ACTIVIDAD solo con 0.899 e INACTIVIDAD solo con 0.766

FACTOR 1. Acumuló el 40% de la varianza total y se caracterizó por tres de las seis categorías conductuales utilizadas. Las tres categorías: INACTIVIDAD con madre y grupo, MANTENIMIENTO con madre y grupo y ACTIVIDAD con madre y grupo (esta última con carga negativa y por lo tanto con correlación negativa) tuvieron cargas muy significativas en el primer factor (cargas $> \pm 0.5$), se observa que presentaron un mayor aporte en conductas de bajo costo como descanso y acicalamiento con madre y grupo; por las cargas tan altas en el tiempo invertido en estas categorías conductuales en las condiciones con madre y grupo, se etiquetó este factor como un comportamiento "ALTAMENTE SOCIABLE".

FACTOR 2. Explica el 23% de la varianza total y se caracterizó por 4 categorías conductuales, dos de las cuales presentaron cargas muy significativas, MANTENIMIENTO solo e INACTIVIDAD solo y la tercera y cuarta ACTIVIDAD con madre y en grupo y ACICALAMIENTO con madre y en grupo con cargas significativas, como este factor involucra los mayores aportes en comportamientos de acicalamiento y descanso cuando se encuentran solos y cargas moderadas en nado, caminata y acicalamiento cuando están con madre y grupo, se le asignó el nombre de "MEDIANAMENTE SOCIABLE."

FACTOR 3. Explica el 16% de la varianza total, este factor se caracterizó por dos categorías conductuales con carga altamente significativa ($> \pm 0.5$) con comportamientos de descanso, nado y caminata en la condición solo, en las categorías conductuales: ACTIVIDAD solo e INACTIVIDAD solo, por las altas cargas en la condición solo, este comportamiento se denominó como "SOLITARIO"

Una vez probada la normalidad de las cargas individuales por crío (Cuadro 5) con una prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov, se procedió a conocer su posible relación con el incremento en peso.

CUADRO 5. APORTE INDIVIDUAL DE LOS CRIOS A LOS COMPONENTES.

CRIO	FACTOR 1 ALTAMENTE SOCIABLE	FACTOR 2 MEDIANAMENTE SOCIABLE	FACTOR 3 SOLITARIO
611	0.702	-0.381	-0.794
612	0.499	0.971	-0.229
613	-0.553	-1.320	-0.719
615	0.713	-0.550	-0.064
618	1.161	1.649	0.111
620	0.016	-1.315	-0.673
660	-0.510	-0.511	-0.591
661	-1.177	0.051	-1.173
662	0.467	-0.783	2.929
663	1.960	0.844	-0.244
668	-0.478	1.426	-0.223
669	-1.196	-0.842	0.098
670	-1.820	1.146	0.419
672	0.215	-0.384	1.023

Finalmente, se relacionaron las cargas individuales por crío para cada factor con los incrementos en peso (Cuadro 6) y resultó un coeficiente de correlación de rango de Spearman $r_s=0.3530$, $p>0.05$, $n=14$ entre individuos ALTAMENTE SOCIABLES e Incremento en peso, para individuos MEDIANAMENTE SOCIABLES e Incremento de peso un $r_s=0.2437$, $p>0.05$, $n=14$ y en el caso de individuos SOLITARIOS con Incremento de peso un $r_s=-0.6471$, $p>0.05$, $n=14$ con una correlación negativa. En ninguno de los casos, la correlación fue significativa, por lo que en este análisis se observa que ninguna de las categorías conductuales se encuentra relacionada de forma importante con el incremento en peso, aunque cabe mencionar que se presenta una tendencia de incremento en peso en críos ALTAMENTE SOCIABLES (con madre y en grupo) y una tendencia negativa en los críos SOLITARIOS.

**CUADRO 6. PESO INICIAL Y FINAL DE LOS CRIOS
RECAPTURADOS EN EL TERRITORIO.**

CRIO	SEXO	PESOi (Kg.)	PESOf (Kg.)	INCREMENTO (Kg.)
611	HEMBRA	9.5	11.5	2.0
612	HEMBRA	9.5	11.5	2.0
615	HEMBRA	8.0	12.0	4.0
618	HEMBRA	9.5	11.0	1.5
660	MACHO	9.0	13.0	4.0
662	MACHO	10.0	10.0	0
663	MACHO	9.0	13.5	4.5
668	MACHO	10.5	14.0	3.5
669	MACHO	10.0	11.0	1.0
672	MACHO	10.5	14.0	3.5

Las diferencias observadas en el incremento en peso de los 10 críos recapturados (cuatro hembras y seis machos) son significativas según la prueba de t de muestras pareadas (de 1 cola), entre todos los críos ($t=6.0138$, $\alpha=0.05$ (1), $n=10$, $s=0.43$), entre las hembras ($t=4.28$, $\alpha=0.05$ (1), $n=4$, $s=0.55$) y entre los machos ($t=4.3386$, $p=0.05$ (1), $n=6$, $s=0.62$); en estos tres casos el peso inicial es igual o mayor al peso final.

Al realizar la prueba de U de Mann-Whitney (1 cola) entre los incrementos de peso de machos y hembras, se estimó una $U=12.5$, $\alpha=0.05$ (1), $n=4,6$; por lo que no hay diferencias significativas, los incrementos en peso de las hembras son iguales o mayores a los incrementos en peso de los machos durante el primer mes de vida de los críos recapturados.

6.3.2. RELACION DEL TIEMPO INVERTIDO EN GRUPO CON EL INCREMENTO EN PESO.

Al no existir diferencias entre sexos, se realizó un análisis de regresión lineal entre el incremento en peso (Kg) de los críos recapturados y el tiempo en grupo (min), se muestra un coeficiente de correlación de $r=0.7691$, con un $p<0.05$ ($n=10$), $R_2= 59.16\%$, con una ordenada de 0.593 y una pendiente de 0.017, es decir, existe una correlación significativa entre el incremento en peso y el tiempo en grupo (Figura 6).

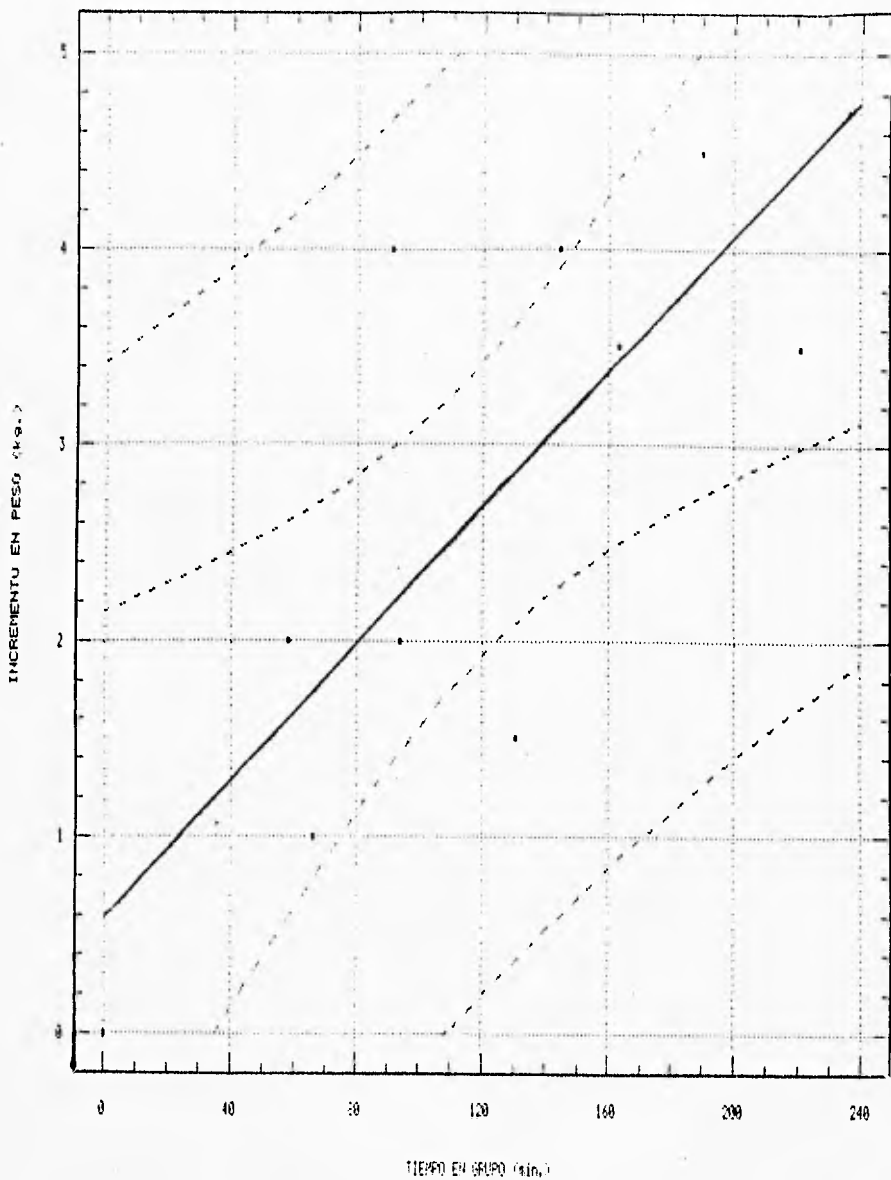


Fig.6 Gráfico de Regresión lineal entre el incremento en peso y tiempo en grupo.

6.4 INFLUENCIA DE LOS FACTORES BIOTICOS Y ABIOTICOS SOBRE LA FORMACION DE GRUPOS.

6.4.1. FRECUENCIA DE AGRUPAMIENTO DURANTE LA TEMPORADA REPRODUCTIVA.

La Figura 7 se refiere a la frecuencia relativa porcentual de agrupamiento durante la temporada reproductiva; el tiempo de observación (esfuerzo) del 25 de junio al 2 de julio fue de 1613 min., del 3 al 9 de julio de 1523 min, del 10 al 16 de julio de 1750 min, del 17 al 23 de julio de 502 min, del 24 al 30 de julio de 573 min; se observa que el mayor porcentaje de agrupamientos ocurre durante la 3a. semana de julio (del 17 al 23) con el 27%, en el resto del tiempo se mantienen porcentajes similares entre el 18 y 19%, considerando la diferencia en el esfuerzo de observación.

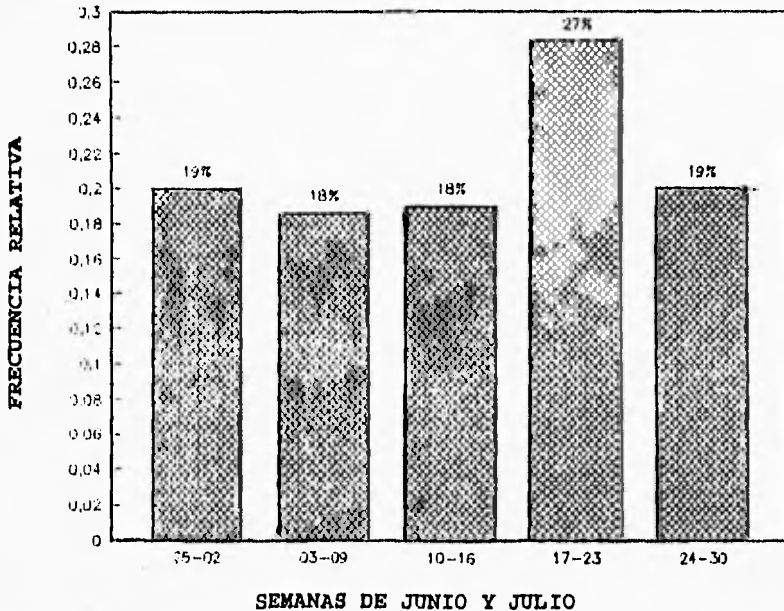


Fig.7 Frecuencia relativa del núm. de grupos en intervalos por semana del 25 de junio al 30 de julio.

6.4.2. RELACION DE LA PERMANENCIA DE HEMBRAS ADULTAS EN EL TERRITORIO SOBRE EL AGRUPAMIENTO DE LOS CRIOS.

La relación entre el número de hembras en tierra y el número de críos agrupados, fue de $r_s = -0.1820$, $p < 0.05$, $n = 136$, se observa que el número de hembras y críos agrupados se encuentran asociados en correlación negativa, es decir que conforme el número de hembras en tierra aumenta, hay menor número de críos agrupados, es de observarse que la correlación es baja.

Por otro lado, se obtuvo el coeficiente de correlación de rango de Spearman para hembras en grupo de flotación y críos agrupados, resultando un coeficiente de correlación $r_s = 0.2868$, $p < 0.05$, $n = 136$; para determinar que su relación es baja pero significativa.

CUADRO 6. CORRELACION DE SPEARMAN EN LAS CATEGORIAS DE LOBO MARINO COMPARADAS.

VARIABLES	HEMRAS EN TIERRA (r_s)	HEMRAS EN AGUA (r_s)
CRIOS AGRUPADOS	-0.1820 $p < 0.05$	0.2868 $p < 0.05$

6.4.3. FRECUENCIA DE AGRUPAMIENTO POR HORA DEL DIA.

En la Figura 8 se describe la frecuencia relativa porcentual de agrupamiento por hora a lo largo del día (de 7:00 a 20:00 hs., donde se observa que los menores porcentajes de agrupamiento se registran por la mañana entre 7:00 y 9:00 hs. con un 3% y 4% respectivamente y por la tarde a las 14:00 y 16:00 con un 5%. Durante el medio día, se incrementa la frecuencia hasta un 10% y finalmente en el ocaso, de 17:00 a 20:00 hs. aumenta hasta un 13%

El esfuerzo de observación en cada turno fue: 163 min. de 7 a 8 hs; 565 min. de 8 a 9 hs., 660 min. de 9 a 10 hs., 770 min. de 10 a 11 hs., 1034 min. de 11 a 12 hs., 1139 min. de 12 a 13 hs., 1051 min. de 13 a 14 hs., 763 min. de 14 a 15 hs., 777 min. de 15 a 16 hs., 813 min. de 16 a 17 hs., 898 min. de 17 a 18 hs., 716 min. de 18 a 19 hs., 219 min. de 19 a 20 hs.

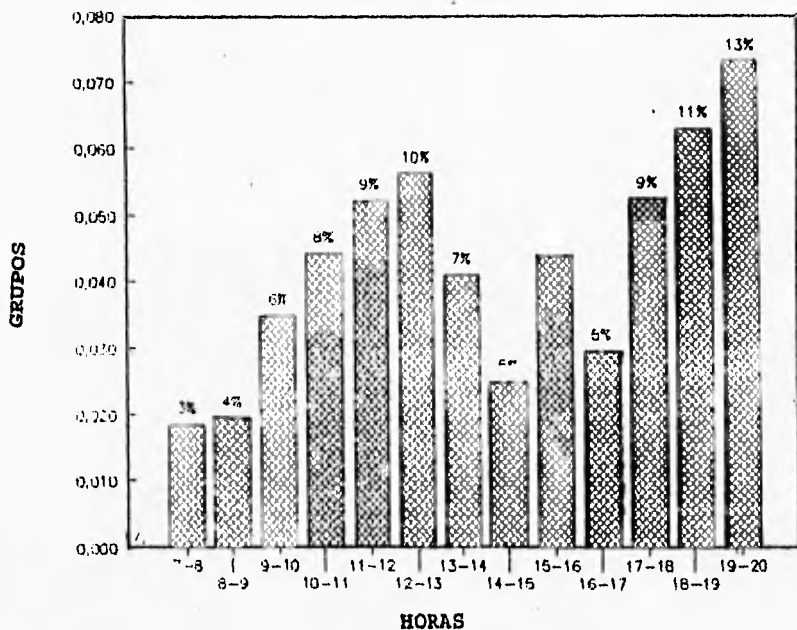


Fig.8 Frecuencia relativa y porcentual de agrupación de acuerdo a la hora del día, en intervalos de una hora, de las 7 a 20 hs.

6.4.4. FRECUENCIA DE AGRUPAMIENTO DE ACUERDO A LA RADIACION SOLAR.

En la Figura 9 se muestra la frecuencia relativa porcentual de agrupamientos atendiendo a los niveles de radiación solar (K), en general los porcentajes de agrupamiento fluctúan entre un 12 y 16% para todos los intervalos. Se destaca un incremento leve entre 15 y 16% en los niveles más bajos de radiación solar, de 0 a 1.4 K; para luego disminuir entre un 12 y 13% de 1.5 a 2.9 K y volver a aumentar a un 16% para 3.0 a 3.4 K de radiación. Se estimó un coeficiente de correlación de Spearman entre el nivel de radiación solar y la frecuencia relativa, $r_s = -0.2245$, $p > 0.05$ y se obtuvo una correlación negativa no significativa.

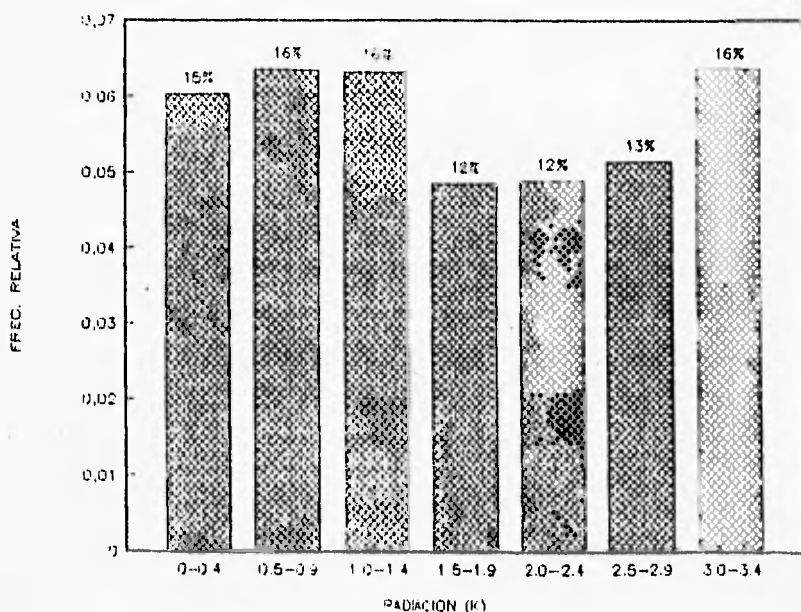


Fig.9 Frecuencia relativa y porcentual de agrupamientos de acuerdo a la radiación solar, en 7 intervalos de 0 a 3.4 (cal/cm²/min)

6.4.5. FRECUENCIA DE AGRUPAMIENTO DE ACUERDO AL NIVEL DE MAREA.

En la Figura 10 se relaciona la frecuencia relativa porcentual de agrupamientos según el nivel de marea. Se aprecia que los menores porcentajes se registraron de -0.5 a 0 m con 9% y de 0.5 a 1.5 m del 12% a 15% respectivamente; la frecuencia se incrementa al 20% de 0 a 0.5 m y aumenta hasta el 21% y 23% entre 1.5 y 2.5 m. El coeficiente de correlación de Spearman entre el nivel de marea y la frecuencia relativa fue de $r_s=0.3714$, $p<0.05$, aunque resulta una correlación positiva que no es significativa.

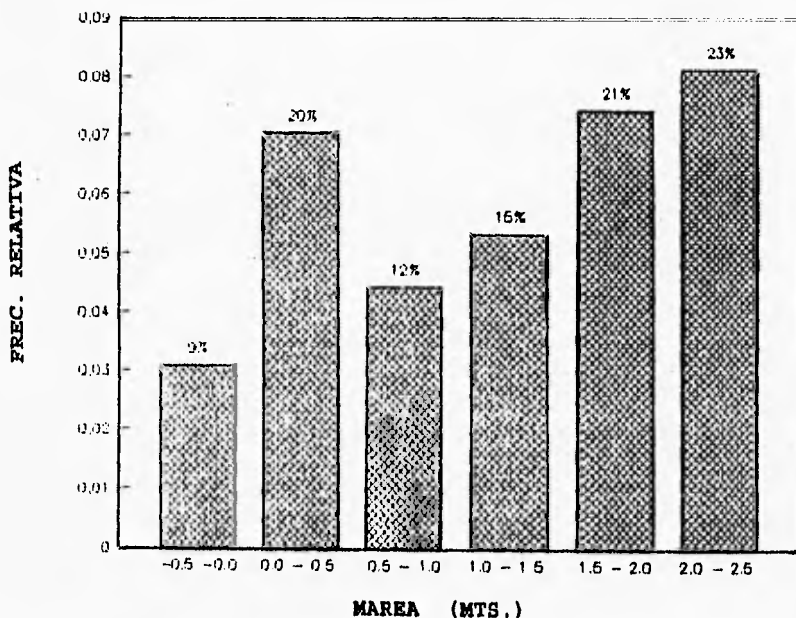


Fig.10 Frecuencia relativa y porcentual de agrupamientos según el nivel de marea, en 6 intervalos de -0.5 a 2.5 mts.

6.4.6. FRECUENCIA DE AGRUPAMIENTO DE ACUERDO AL SUSTRATO.

En la Figura 11 se describe la frecuencia relativa de agrupamiento de acuerdo a la distribución del sustrato. Se observa que la mínima frecuencia de agrupamientos ocurre en CANTO RODADO INUNDADO POR AGUA (CRAI) con un 0.14 (1%), seguido por CANTOS RODADOS EN CUEVAS (CRC) con un 2.90 (13%) y por CANTO RODADO CON ROCAS AISLADAS (CRRA) con un 3.70 (17%), continua CANTO RODADO ABIERTO (CRA) con un 4.20 (19%) y PISO ROCOSO EN POZAS con un 4.81 (22%), finalmente la más alta frecuencia se registró en PISO ROCOSO ABIERTO (PRA) con 6.38 (29%). Su coeficiente de correlación entre la disponibilidad de sustrato y la frecuencia relativa de agrupamiento fue $r_s = -0.2571$, $p < 0.05$, por lo que resultó una correlación negativa no significativa.

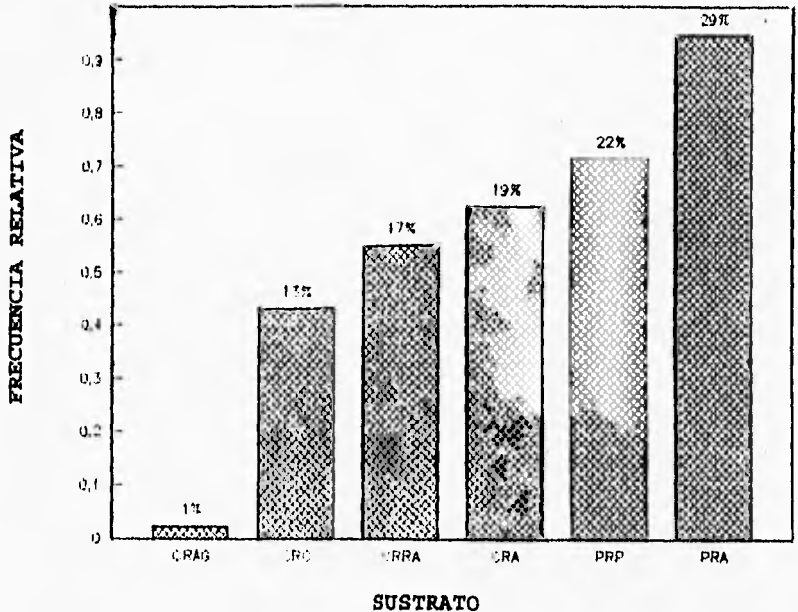


Fig.11 Frecuencia relativa y porcentual de agrupamientos por sustrato. CRAI=Canto Rodado Inundado por Agua, CRC=Canto Rodado en Cuevas, CRRA=Canto Rodado con Rocas Aisladas, CRA=Canto Rodado Abierto, PRP=Piso Rocoso con Pozas. PRA=Piso rocoso Abierto.

7. DISCUSION.

7.1. INVERSION DEL TIEMPO EN LAS CONDICIONES SOLO, CON MADRE, EN GRUPO.

Durante la temporada reproductiva del verano de 1994, en los dos primeros meses de vida, los críos de lobo marino invirtieron aproximadamente el 40% del tiempo en grupo y solamente alrededor del 30% lo invirtieron en estar solos; el otro 30% restante con su madre considerando que aún estando el crío en grupo la madre pudo haber estado presente en el territorio. Esta menor proporción del tiempo invertido con la madre es resultado de una menor posibilidad de reunión de los críos con las hembras, que se relaciona con el tiempo de estancia de las hembras en el territorio, ya que en la lobera "Los Cantiles", éstas realizan sus viajes de alimentación con aproximadamente una duración de 1 a 3 días (Heath, 1989; García et al., 1993).

Por otro lado, cuando los críos tienen la misma oportunidad de estar solos o en grupo, esta última condición fue significativamente mayor, este hecho se relaciona con el gregarismo natural de la especie y de los pinípedos en general; Peterson (1970) atribuye este gregarismo natural como producto de la selectividad de áreas específicas para la reproducción y el descanso, las cuales son poco abundantes y sin depredadores. Los críos en particular presentan un mayor tigmotactismo positivo con respecto a otras categorías (King, 1983); Por su parte, Miller (1991) señala que una forma muy frecuente de comunicación en los pinípedos, se realiza mediante la proximidad y el contacto entre individuos y la denomina como "comunicación táctil" que varía con la especie y categoría de edad; lo anterior es una posible explicación a la evidente proporción de tiempo invertido en grupo durante los primeros meses de la infancia en *Z. californianus* observada en este estudio.

Otro factor que podría promover el agrupamiento de los críos de lobo marino es su desarrollo precocial (Peterson, 1970), con la subsecuente independencia de la madre poco tiempo después del

parto, que puede conducirlos a realizar conductas sociales como el agrupamiento.

Existe una importante inversión de tiempo en grupo que sugiere como necesaria una mayor interacción social muy posiblemente para desarrollar conductas de aprendizaje, por su parte Dunbar (1988), menciona que la pérdida del tiempo social puede tener un significado crítico porque las interacciones sociales son esenciales para la coordinación y cohesión del grupo, como se sugiere pueda ocurrir en la colonia de lobos marinos.

También, la gran proporción del tiempo en que los críos se agrupan puede relacionarse con la protección hacia depredadores terrestres o perturbaciones, o bien a hostigamientos. Es decir, que los grupos pueden proporcionar seguridad disminuyendo las agresiones de las hembras adultas, jóvenes e incluso de machos sultanes y periféricos. Para hacer más consistente el concepto sobre la protección que ofrecen los grupos, específicamente en esta especie, Peterson y Bartholomew (1967) mencionan que éstos se localizan dentro del territorio cerca de las agregaciones de hembras a consecuencia de una mayor protección de su parte y en áreas donde la actividad de los machos es mínima. El agrupamiento como estrategia para aportar protección fue formalizado por Hamilton (1971) en su teoría de grupos; Bartholomew (1970) lo propone en el caso específico de los pinípedos; otro ejemplo es el de la foca común, cuando se agrupa detecta con más facilidad al depredador que individualmente (Da Silva y Terhune, 1988).

En otros otáridos como *Otaria flavescens*, los grupos de crianza incrementan la sobrevivencia de los críos ya que facilitan el encuentro con la madre (Campagna et al., 1992). Para el caso del Lobo marino del Sur (Araya, 1987), las agrupaciones de críos de esta especie se ubican en los alrededores de los harenes, aparentemente como una forma de evitar el daño, producto de las peleas con machos territoriales, resultando un aumento en la sobrevivencia.

Además, las observaciones de campo mostraron que cuando se presentó alguna perturbación, los críos se concentraron en grupos más numerosos y compactos, lo cual enfatiza que el comportamiento gregario en los lobos marinos para la protección a los depredadores de acuerdo con esta teoría, pues se reduce la probabilidad de ser presa individual o de hostigamientos al colocarse cerca de otro animal.

En el presente estudio, cuando existe una perturbación se causa una reacción de alerta seguida por una desbandada hacia el agua; se percibió que durante la captura y recaptura de los críos esta alarma fue altamente contagiosa y usualmente los grupos de críos y hembras la dispersaron rápidamente a través de la agregación, éstos resultados son consistentes con lo informado por Peterson y Bartholomew (1967) para los Lobos marinos de las Islas del Canal, de acuerdo con ellos, esta reacción de alarma es aprendida por los críos durante las primeras semanas de vida por lo que se sugiere que estos agrupamientos permiten proporcionar un condicionamiento al medio y una transmisión social de la información.

7.2. TAMAÑO DE LOS AGRUPAMIENTOS.

Los críos formaron grupos cuyo tamaño varió significativamente entre 2 y 26 integrantes, en su mayoría formaron agrupamientos de dos a seis individuos representando el 82% de los grupos, mientras que los grupos con 22 a 26 fueron escasos (1%), lo que hace pensar en una preferencia por grupos reducidos o bien una facilidad de la interacción entre los individuos. Lo anterior concuerda con la conformación de cuatro a seis integrantes en los grupos de críos para las Islas del Canal informado por Peterson y Bartholomew (1967) para *Z. californianus*. También Araya (1987) reporta agrupaciones de 4 a 6 individuos en críos de *Otaría flavescens*. Se sugiere que por la estabilidad del medio y por ser una lobera poco perturbada, un número pequeño es suficiente para el resguardo entre organismos.

El tamaño del grupo es importante en algunas especies gregarias, entre más individuos, se aumenta la probabilidad de detecciones tempranas. Al agruparse, los críos pueden reducir el tiempo de vigilancia y se puede presentar una defensa cooperativa, invirtiendo ese tiempo en otras actividades sociales, en lo que concuerdan Barash (1982) y Bertram (1991); eventualmente el tamaño de un grupo puede disminuir en algunos casos, en el presente estudio, los más grandes se relacionan con efectos de perturbación. En los críos de *Z. californianus* los grupos normalmente son de 2 a 6 integrantes, se sugiere que tienen por objeto evitar el daño por otras categorías de edad y la sociabilidad de los críos ya que mientras mayor es el tamaño, se puede dificultar la interrelación entre ellos y la sociabilización individual. Los grupos grandes se forman como respuesta a perturbaciones y depredación, además hay que considerar que en las colonias más densas se incrementa la transmisión de enfermedades y parásitos y la separación madre-crío que puede dar lugar a inaniciones, mordidas u hostigamientos por otras categorías, e incluso la muerte por heridas (Harcourt, 1992), por lo que estos son poco frecuentes.

7.3. FRECUENCIA DE AGRUPAMIENTOS ENTRE SEXOS.

La frecuencia de agrupamientos fue significativamente mayor para las hembras, tal y como se esperaba, pues en el estado adulto hay un fuerte dimorfismo sexual en el comportamiento, especialmente el referido al sistema de apareamiento poligínico; los machos defienden territorios dónde las hembras se congregan y presentan a los largo de este período una agresividad marcada entre ellos, mientras que las hembras permanecen agrupadas. Este comportamiento puede ser adquirido ya desde etapas iniciales; considerando que la inversión social puede tener un origen innato (Dunbar, 1988) se esperaría que el comportamiento grupal entre hembras y machos puede ser distinto a través de su crecimiento y sociabilización a partir de los primeros meses de vida, como se demuestra en nuestros resultados; debido a su posible estructura matrilineal (Poole,

1985), al sistema de apareamiento que seguirán en su adultez, al origen de una inversión social innata (Dunbar, 1988) y a que las hembras adultas se congregan regresando en muchas ocasiones a los sitios de nacimiento y crianza, mientras que los machos adultos se dispersan como producto de la competencia sexual.

7.4. ASOCIACION DE LOS CRIOS DE LOBO MARINO Y DIFERENCIAS ENTRE SEXOS.

En general, se presentan índices de asociación bajos en ambos sexos (Apendice V), considerando que de todos los encuentros de individuos específicos en grupo, la mayoría de las asociaciones son menores al 20% y se propone que entre los críos de lobo marino no hay preferencia a agruparse con un individuo en particular independientemente del sexo, lo que puede sugerir que no hay un reconocimiento individual definido. Tampoco en estado adulto se ha podido comprobar la preferencia para asociarse entre individuos (García, 1995, com. pers).

Aun con estos bajos índices de asociación se pone de manifiesto que los críos hembras se asocian más que los machos, por otro lado, resultan ser más frecuentes las asociaciones de críos hembra-hembra que hembra-macho. Además se obtiene una proporción de dos hembras por macho en grupo, hecho que concuerda con el punto anterior; la tendencia de un mayor agrupamiento por parte de las hembras y la asociación significativamente mayor entre éstas puede señalar un probable dimorfismo conductual incipiente que puede surgir a partir de las primeras asociaciones y un posible reconocimiento sexual, como ya se mencionó.

Estas manifestaciones iniciales de gregarismo que predominan en los críos hembras desde principios del desarrollo, pueden reflejar, confirmando lo propuesto anteriormente, la alta gregariedad que se presenta en el estado adulto. Además, Immelman (1983) menciona que las diferencias sexuales en el comportamiento de los mamíferos son similares a las observadas en los adultos. Peterson y Bartholomew (1967) hacen notar que en los otáridos los

grupos se forman principalmente por esta gregariedad en las hembras que según Bertram (1991) persiste tanto en los mamíferos terrestres como en los marinos.

Otra posible explicación puede ser el hecho de que los grupos sociales de mamíferos son generalmente matrilineales, es decir, las hembras se encuentran cercanamente relacionadas entre sí al igual que su prole (Poole, 1985) y permanecen en su grupo natal por lo que las hembras incrementan su "atracción social" entre ellas. La sociabilidad de éstas, refuerza entonces su estructura territorial y su sistema de apareamiento poligínico en el estado adulto; finalmente la reproducción en grupos sociales facilita el encuentro con la pareja y el cuidado parental (Wittenberg, 1980) contribuyendo al éxito reproductivo.

Bertram (1991) hace mención de que el comportamiento en grupo, se fomenta probablemente por altos niveles de parentesco, aunque no fue el objetivo de este estudio y parece ser que estos niveles de parentesco no se reflejan en los índices bajos de asociación; sin embargo no se descarta la posibilidad ya que generalmente un macho es el que insemina a las hembras del territorio y que los críos nacidos en la temporada podrían estar emparentados, considerando que las hembras generalmente regresan a los territorios. En la lobera "Los Cantiles", se ha tenido la oportunidad de registrar algunas hembras que persisten en el territorio en más de 7 años consecutivos (García, 1995, com. pers).

Así pues, de acuerdo con Peterson y Bartholomew (1967), se propone que los críos permanecen juntos desde el nacimiento en grupos con una composición estable ya que los críos permanecen en territorio; debido a un intercambio de sus miembros en grupos abiertos que permiten la entrada y salida de sus miembros, sin que cause disturbios marcados y con un continuo movimiento entre los críos de lobo marino del territorio D2 de la lobera "Los Cantiles".

7.5. RELACION DEL COMPORTAMIENTO EN LAS CONDICIONES SOLO, CON MADRE Y EN GRUPO CON EL INCREMENTO EN PESO.

El Factor I (ALTAMENTE SOCIABLE) presenta los más altos aportes de las conductas: acostado y erguido en tierra a este componente. Estos valores de contribución se presentan en las condiciones con madre y en grupo con una correlación negativa en ACTIVIDAD en estas condiciones. Aunque no existe una correlación significativa entre las cargas individuales del Factor I y el incremento en peso, se puede observar que los comportamientos de bajo costo (descanso y acicalamiento) que se realizaron en grupo o con la madre, pueden influir en el aumento en peso ya que se traducen en un menor gasto de energía y menos tiempo en vigilia y por tanto un mayor aporte energético para el crecimiento.

Lo que era de esperarse ya que el estar con algún otro congénere permite que el crío aumente su descanso sin estar en un estado de alerta constante, como se sugiere Hamilton (1971) en su Teoría de grupo. Así pues la protección y seguridad que ofrecen los grupos promueven la sociabilización del neonato y el despliegue de pautas de bajo costo que se reflejan en un aumento en el bienestar del crío.

Para el segundo factor "MEDIANAMENTE SOCIABLES", los mayores valores de contribución se presentan en las categorías de ACTIVIDAD y MANTENIMIENTO con madre y grupo, y MANTENIMIENTO solo, destaca la carga altamente significativa de ésta última. Al establecer la correlación de este factor con el incremento en peso de los críos no resultó ser significativa por lo que los individuos medianamente sociables no presentan una relación aparente con el incremento en peso; tal vez porque la actividad del acicalamiento no expresa algún tipo de comunicación social a diferencia de lo que sucede con otros mamíferos gregarios como los primates, en donde el acicalamiento es clave en la estructura social (Poole, 1985). Es de considerarse que en este factor, el descanso con madre y en grupo tiene una carga pequeña y no es significativa.

El Factor III que representa a individuos SOLITARIOS, con contribuciones altamente significativas para ACTIVIDAD y

MANTENIMIENTO solo, estas cargas elevadas pueden deberse a que cuando los críos se encuentran solos, están en permanente estado de vigilia; fenómeno que se relaciona con la baja actividad en el factor "altamente sociable" como se explicó anteriormente. La correlación con el incremento en peso no significativa pero negativa, sugiere un probable perfil de baja sociabilidad con conductas de alto costo como nado y caminata que posiblemente repercuten desfavorablemente en el incremento en peso.

7.6. RELACION DEL TIEMPO INVERTIDO EN GRUPO CON EL INCREMENTO EN PESO.

La correlación positiva significativa entre la proporción del tiempo que los críos invierten en estar agrupados y el incremento en peso, que sigue un modelo lineal y muestra que a medida que se aumenta el tiempo en grupo, el peso se incrementa. Se sugiere que la permanencia en grupo se relaciona de manera importante con el incremento en peso y puede favorecer a una buena condición física de los críos. Aunque no es determinante ya que la presencia de la madre y el cuidado parental que aporta a los críos muy posiblemente repercute para su sobrevivencia y desarrollo propiciando el éxito de la prole, como lo ha comprobado Ono (1987) para otras poblaciones de lobo marino.

Eisenberg (1980) menciona que este comportamiento gregario parece no tener un impacto inmediato en la sobrevivencia pero posteriormente puede estar asociado al resto de su vida y sus beneficios sean acumulados para su vida futura.

7.7. FRECUENCIA DE AGRUPAMIENTO DURANTE LA TEMPORADA REPRODUCTIVA.

Aproximadamente, los partos ocurrieron durante la segunda y tercera semana de junio durante esta temporada, lo que concuerda con lo propuesto para esta lobera por Morales (1985); durante la tercera semana de junio se logró distinguir que en esta fecha, los críos aún no se agrupaban y permanecían la mayoría del tiempo con sus madres, hecho que se relaciona con su corta edad y a que las

hembras presentan un estrecho cuidado parental hacia el crío los primeros días de vida, manteniéndose en el territorio según lo mencionan Peterson y Bartholomew (1967). Posteriormente de la última semana de junio a la cuarta de julio de 1994, la frecuencia porcentual de los agrupamientos se mantiene entre el 18 y 19 % excepto en la tercera de julio, en donde se presentó un incremento con un 27% de agrupamientos que coincide con el período de mayor actividad copulatoria, tiempo en el que las conductas de las hembras es más acuática y permanecen cerca del macho, ya que más del 95% de las cópulas se desarrollan en el agua (García, 1992) y las hembras han iniciado su estro, éstas forman un mayor número de grupos de flotación y disminuyen su permanencia en tierra (García et al., 1988) y a mediados de julio los grupos de críos se vuelven muy evidentes en la lobera, estos resultados coinciden con lo informado por Peterson y Bartholomew (1967) al respecto, no obstante en cuarta semana de julio la frecuencia de agrupamientos disminuye sin causa aparente; se sugiere que la actividad de los críos esta estrechamente relacionada con la actividad de las hembras.

7.8. RELACION DE LA PERMANENCIA DE HEMBRAS ADULTAS EN EL TERRITORIO SOBRE EL AGRUPAMIENTO DE LOS CRIOS.

La permanencia de las hembras en tierra esta inversamente relacionada con el número de críos agrupados, obteniendo una correlación negativa. Lo anterior puede explicarse debido a que una vez ocurridos los partos, las hembras salen a alimentarse y los críos comienzan a formar grupos en ausencia de éstas, lo que concuerda con las fechas propuestas por Lluch (1969). Luego, las hembras gastan progresivamente menos tiempo en tierra y parece ser que también menos tiempo en estar con sus críos, acrecentando la frecuencia de agrupamientos. Esto mismo ocurre con las hembras de Lobo marino en las Islas del Canal según lo reportan Peterson y Bartholomew (1967).

Se propone que de la presencia de las hembras en grupos de flotación, los críos responden a formar grupos al quedar solos, lo

que explica la correlación entre los críos agrupados y las hembras en grupos de flotación.

Ambos factores, la permanencia de hembras en el territorio y la formación de los grupos de flotación complementan la idea de que los críos se agrupan en ausencia de las hembras.

7.9. FRECUENCIA DE AGRUPAMIENTO POR HORA DEL DIA.

La frecuencia mínima de agrupamientos, alrededor del 4%, se registró por la mañana entre las 7:00 y 9:00 hs., cuando los animales aún están recostados descansando y las hembras se encuentran reunidas junto con sus críos y la actividad de la lobera es baja (García, datos no publicados). Durante las siguientes horas de la mañana, la frecuencia se incrementó hasta el mediodía con un 10% de agrupamiento que coincide con los desplazamientos de las hembras hacia el agua o en grupo de flotación, cuando el calor es intenso y entran al agua para bajar la temperatura corporal (Whittow et al., 1972).

Posteriormente, en el territorio decreció el porcentaje de grupos en alrededor de un 6% de las 13:00 a las 17:00 hs., luego volvió a aumentar el porcentaje en alrededor de un 11% hacia el ocaso del día, de las 17:00 a las 20:00 hs., se sugiere que su reunión puede resultar de que los grupos pueden facilitar el encuentro con la madre cuando las hembras regresan, ya que la disminución de temperatura ambiental permite su estancia en tierra y se reúnen en grandes grupos, mientras que otras inician sus viajes de alimentación por la noche. Otra razón de su agrupamiento puede ser la necesidad de la conservación del calor (Bartholomew, 1970) ya que los críos son susceptibles de perderlo pudiendo beneficiarse de los efectos termorregulatorios al reunirse en grupos cuando desciende la temperatura. Además, los grupos de críos cambian con los movimientos de las agregaciones de hembras que ocurren de manera diurna, según lo proponen Peterson y Bartholomew (1967) por lo que en el ocaso del día se sugiere que se concentran en el territorio junto con sus madres.

7.10. INVERSION GRUPAL DE ACUERDO A LA RADIACION SOLAR.

Los porcentajes en la frecuencia de agrupamiento variaron ligeramente entre un 12% y 16%. Durante las mañanas, antes de las 10:00 hs. y por las tardes a partir de las 17:00 hs. cuando los niveles de radiación fueron bajos de 0 a 1.4 cal/cm²/min los grupos se formaron en un 16%, luego descendió su formación a 12% aproximadamente a partir de niveles de radiación de 1.5 cal/cm²/min hasta alcanzar niveles de 2.9 cal/cm²/min, entre las 11:00 hs. y 14:00 hs. para luego volver a incrementarse en un 16% en el más alto nivel de radiación hasta 3.4 cal/cm²/min que ocurrió alrededor de las 13:00 hs; cuando el calor es intenso y los críos entran al agua para disminuir su temperatura corporal (Whittow et al., 1972), ya que responden al incremento de la temperatura ambiental y a la intensa radiación solar con cambios en su conducta (Wartsok, 1991) como movimientos en dirección a lugares húmedos y sombreados o entradas al mar (Gentry, 1973). Estas variaciones de agrupamiento no mayores al 4% sugieren que la radiación solar no influye sobre la frecuencia de agrupamiento de manera importante para la formación de los grupos, ya que estos pueden formarse tanto en tierra como en agua.

Según Peterson y Bartholomew (1967), los lobos marinos son sensibles a las altas temperaturas ambientales y a la radiación solar. Muchos críos están húmedos durante la parte más caliente del día por inmersiones en pozas o bien, se localizan en las orillas o descansan juntos a la sombra en pequeños cantos y líneas de marea para termorregular (Campagna y Le Boeuf, 1988), se sugiere que al incrementarse la radiación, los críos disminuyen su actividad, pero una vez que los niveles de radiación se incrementan al máximo, es muy posible que ingresen al mar hacia áreas acuáticas pues estos pequeños individuos pueden regular su temperatura por mecanismos fisiológicos de manera similar a los adultos (Lluch, 1969); pero esta especie presenta problemas para regular su temperatura corporal cuando se excede a los 38.7 °C, o bien cuando la temperatura ambiental es mayor a los 26 °C (Whittow, 1987).

Además Lluch (1969), menciona que la presencia del tigmotactismo positivo en los críos de lobo marino puede tener cierto efecto sobre los cambios de temperatura, que de acuerdo con Riedman (1990), éstos incrementan su encuentro en el frío o aumentan su distancia en el calor para reducirlo.

7.11. INVERSION GRUPAL DE ACUERDO AL NIVEL DE MAREA.

De manera general, el porcentaje de la frecuencia de agrupamiento se incrementa conforme los niveles de marea aumentan, llegando a registrar hasta un 23% de agrupamiento en mareas altas, hecho que puede relacionarse con una disminución de la disponibilidad del área terrestre y acuática somera, ya que durante mareas altas, en la parte terrestre no se forman pozas y queda cubierto el piso rocoso, quedando disponible la parte alta del territorio formada por cantos rodados.

De acuerdo con Boness (1991) la marea puede actuar como un factor limitante en los sitios de crianza, por lo que se sugiere que se promueve la cercanía continua de las hembras y críos, ya que provee de sitios de descanso regados continuamente por ésta, sobre todo en la línea de marea que tiene fácil acceso al mar.

Otro posible explicación de la alta frecuencia de agrupamientos en mareas altas, es que, durante este nivel los agrupamientos de las hembras en agua están más cerca de la parte terrestre del territorio y de acuerdo con Peterson y Bartholomew (1969), generalmente los grupos de críos se forman cerca de agregaciones de hembras que son atraídas a superficies rocosas bañadas por la mareas altas y que son preferidas por los críos para agruparse. Así pues, la formación de grupos se incrementa durante la marea alta, y se reduce la superficie terrestre por lo que aumenta la densidad de animales y favorece la reunión de los críos.

7.12. INVERSION GRUPAL DE ACUERDO AL SUSTRATO.

Con respecto al sustrato, el porcentaje es mayor en piso rocoso abierto con un 29% de agrupamiento, éste en particular, es muy utilizado pues se propone que se encuentra muy relacionado a la cercanía de las hembras, quienes prefieren este sustrato (García y Aguayo, 1991). El 22% de agrupamientos ocurren en piso rocoso con pozas, que facilitan el juego acuático y el nado entre críos, en esta etapa en que se aprecia un desarrollo locomotor marcado (Wartzok, 1991).

En canto rodado abierto se forma un 19% de agrupamientos, en donde generalmente se lleva a cabo el descanso de las hembras y el encuentro con la madre, en piso rocoso con rocas aisladas un 17% que provee de un sitio protegido y de descanso entre los críos, en canto rodado con cuevas se formó un 13% de agrupamientos y solo el 1% se forma en piso rocoso inundado por agua; esto probablemente se deba a que es un sustrato que da a mar abierto y se sugiere que está poco protegido de depredadores acuáticos, además durante este primer mes de vida, comienzan apenas cortas incursiones al mar abierto pues los críos aún están en su desarrollo motor y no permanecen por mucho tiempo en lugares profundos.

Como sugiere Renauf (1991), la heterogeneidad del microhabitat puede limitar, sustancialmente, los sitios de crianza ocasionando la cercanía de las hembras y por ende de críos que prefieren locaciones con grandes cantos y salientes de acantilados o cuevas, pozas de agua y fáciles accesos a líneas de marea, pues la topografía y el sustrato se acoplan con los requerimientos termorregulatorios (Whittow et al., 1972). Es entonces que las superficies rocosas y áreas protegidas cerca de la costa son muy utilizados por los lobos marinos en temporada reproductiva en el Golfo de California, al igual que los lobos marinos de las Islas del Canal como lo informa Peterson y Bartholomew (1967).

8. CONCLUSIONES.

1.- Los críos de *Zalophus californianus* en el primer par de meses de vida, invirtieron un 42% en formar agrupamientos, como una manifestación del gregarismo natural acentuado en esta categoría.

2.- Los críos formaron grupos reducidos de 2 a 6 integrantes, posiblemente para facilitar la sociabilización individual y la transmisión de información entre éstos.

3.- Los grupos son mixtos con un continuo intercambio de sus miembros y sin preferencia individual evidente, lo críos presentan índices de asociación menores al 20% que son significativamente mayores en las crías hembras, y cuya frecuencia de agrupamiento es mayor en éstas;

4.- Los críos altamente sociables permanecieron en grupo o con la madre presentando comportamientos de bajo costo que no se relacionaron de manera importante con el incremento en peso.

5.- Existe una relación importante entre el tiempo que los críos permanecieron agrupados y el incremento en peso.

6.- Los críos se agrupan en relación con la presencia de las hembras y se sugiere que los grupos se regulan de acuerdo a la actividad diurna y al ciclo reproductivo de las hembras.

7.- Los agrupamientos se determinan por la gregariedad de los críos y su frecuencia posiblemente depende de las características abióticas del medio como la radiación solar, el nivel de marea y sustrato.

8.- La frecuencia de agrupamientos no se relacionó con la radiación solar de manera importante.

9.- La frecuencia de agrupamientos de los críos es mayor en niveles de marea alta.

10.- La mayor frecuencia de agrupamientos (30%), se localiza en sitios de piso rocoso abierto.

9. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.

- AGUAYO, L.A. 1989. Los mamíferos marinos y las pesquerías. p. 59-64. En: Memorias del VI Simposium sobre Fauna Silvestre. México, D.F. Facultad de Medicina Veterinaria. U.N.A.M.
- ALTMANN, J. 1973. Observational study of behavior sampling methods. Behavior. 49: 227-265.
- ALVAREZ-BORREGO, S.; Rivera, J.A.; Gaxiola-Castro, G.; Acosta-Ruiz M.J.; Schwartzlose, R.A. 1978. Nutrientes en el Golfo de California. Ciencias Marinas. (Méx.) 5(2): 53-71.
- _____. 1983. Gulf of California. p.427-449. En: B.H. Ketchum (Ed.) Estuaries and Enclosed Seas. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam.
- ARAYA, H.F., 1987. Comportamiento de neonatos de león marino del Sur (*Otaria flavescens*) durante el período reproductivo en la lobera Punta Negra. Anais da 2a Reuniao de trabalho de especialistas en mamíferos acuáticos da América do Sul. Rio de Janeiro, Brasil. p. 7-8
- AURIOLES, G.D. 1982. Contribución al conocimiento de la conducta migratoria del lobo marino de California *Zalophus californianus*. Tesis de Licenciatura. La Paz, B.C.S. Méx. Universidad Autónoma de Baja California Sur. 74 p.
- _____. y Llinas, J. 1987. Western gulls as a possible predator of California sea lion pups. The Condor. 89:923-924.
- _____. 1988. Behavioral ecology of California sea lions in the Gulf of California. Ph.D. Thesis. Santa Cruz, Calif. University of California. 174 p.

- _____ . y SINSEL, F. 1988. Mortality of California sea lion pups at Los Islotes, B.C.S. México. Journal of Mammalogy. 69:180-183.
- _____ . y Zavala, G.A. 1994. Algunos factores que determinan la distribución y abundancia del lobo marino *Zalophus californianus*, en el Golfo de California. Ciencias Marinas. 20(4): 535-553.
- BAHRE, C.J. 1983. Human impact: The Midriff Islands. p 291-306. In: Island Biogeography in the Sea of Cortez. T.J. Case y M.L. Cody. California (Eds.), EE.UU. University California Press.
- BARASH, D.P. 1982. Sociobiology and behavior. Elsevier. New York. EE.UU. 2nd edition. 426 p.
- BARTHOLOMEW, G.A. 1970. A model for the evolution of pinniped polygyny. Evolution. 24: 546-559.
- BERTRAM, B.C.R. 1991. Living in groups: Predators and prey. In: Behavioural Ecology. J.R. Krebs y N.B. Davies (Eds). Oxford. EE.UU. Blackwell Scientific Publication. 64-96 p.
- BONESS, D.J. 1991. Determinants of mating systems in the Otariidae (Pinnipedia). p. 1-44. En: Behavior of Pinnipeds. D. Renauf (Eds.) N.Y. EE.UU. Chapman and Hall.
- BOWEN. 1991. Behavior of neonates in pinnipeds. p. 66-127. En: Behavior of Pinnipeds. D. Renauf (Eds.) N.Y. EE.UU. Chapman and Hall.
- CAMPAGNA, C. y KENYON, K.W. 1992. Group breeding in sea lions: pups survive better in colonies. Animal Behavior 43: 541-548.

- _____. y B.J. Le Boeuf. 1988. Thermoregulatory behaviour of Southern sea lions and its effect on mating strategies. *Behavior*. 107 (1-2): 73-89.
- DA SILVA, J.Y. y TERHUNE, J.M. 1988. Harbour seal grouping as an antipredator strategy. *Animal Behavior*. 36: 1309-1316.
- DICE, L.R. 1945. Measures of the amount of ecologic association between species. *Ecology*. 26(3): 297-302 p.
- DUNBAR, R.I. 1988. Primate social systems. Groom Helm, London. p. 9-13.
- EIBL-EIBESFELDT, I. 1979. Etología: introducción al estudio comparado del comportamiento. Barcelona, España. 2a. Ed. Omega. 642 p.
- EISENBERG, T.A. 1980. Behavior in groups of mammals. Groom Helm, London, p. 215-224.
- FEDAK, R. y MAC CANN, M.A.; 1987. Parental investment in Southern elephant seals, *Mirounga leonina*. En: Proceedings of seventh biennial conference on the biology of marine mammals. Miami, Fla.
- GARCIA E., M.E. 1981. Modificación al sistema de clasificación climatológica de Köppen. México. 3a. Edición. U.N.A.M. 255 p.
- GARCIA R., M.C.; Morales, V.B. y Aguayo L.A. 1988. Actividad conductual enfocada a las hembras para la obtención del éxito reproductivo de los machos de lobo marino en el Golfo de California. VI Simposio de Ciencias en Sistemas Biológicos. Dpto. de Biología, Fac.Ciencias. U.N.A.M.

- _____ . 1992. Conducta territorial del lobo marino común en la lobera Los Cantiles, Isla Angel de la Guarda, Golfo de California, México. Tesis de Licenciatura. México. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. 123 p.
- _____ y AGUAYO, L.A. 1994. Conducta copulatoria del lobo marino común en el Golfo de California. Revista de Investigación Científica de la Universidad de Baja California. Num. Especial de la SOMEMMA. (2): 35-41.
- HAMILTON, W.D. 1971. Geometry for the selfish herd. *Journal of Theoretical Biology* (31): 295-311.
- HARCOURT, R. 1992. Factors affecting early mortality in the south american fur seal (*Actocephalus australis*) in Peru: Density-related effects and predation. *Londres. Journal of Zoology. Lond.* (226): 259-270.
- HEATH, C.B. 1989. The behavioral ecology of the California sea lion, *Zalophus californianus*. Ph.D. Thesis. Santa Cruz, California. University of California. 255 p.
- HERNANDEZ, C.J. y AURIOLES, G.D. 1995. Mortalidad diferencial por sexo y categorías de edad en el lobo marino de California en Los Islotes, Golfo de California, México. Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos. La Paz, B.C.S. México. p.11
- HUNTINGFORD, F. 1984. The study of animal behaviour. New York, EE.UU. Chapman and Hall. p. 234-249.
- IMMELMAN, K. 1983. Introduction to ethology. Nueva York. Plenum Press. 237 p.
- INSTITUTO DE GEOFISICA. 1994. Calendario Gráfico de Mareas 1994. México. U.N.A.M. p. 17-19
- JACOBSEN, J.K. 1990. Associations and social behaviors among Killer whales (*Orcinus orca*) in the Johnstone strait, British Columbia, 1979-1986. Ph. D. Thesis. Humboldt State University. 105 p.

- KING, J.E. 1983. Seals of the world. British Museum. Londres. Inglaterra. 154 p.
- KREBS, J.D. y DAVIES, N.B. 1991. Behavioral Ecology: An evolutionary approach. 3a. Edición. Nueva York. Blackwell Scientific Publications. 929 p.
- LE BOEUF, B.J. y BRIGGS, K.T. 1977. The cost of living in a seal harem. *Mammalia*. 41, (2): 167-195.
- _____.; AURIOLES, D.G.; CONDIT, R.; FOX, C.; GISINER, R.; ROMERO, R. y SINSEL, F. 1983. Size and distribution of the California sea lion population in México. EE.UU. Proceedings California Academy Science. 43 (7): 77-85.
- LLUCH, B.D. 1969. El lobo marino de california *Zalophus californianus* (LESSON, 1928). p. 1-61 In: Dos Mamíferos Marinos de Baja California. México. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables.
- MALUF, L.Y. 1983. The physical oceanography. In: T.J. Casey y M.L. Cody (Eds.) Island Biogeography in the Sea of Cortez. California. Univ. California Press. p. 26-48.
- MARTIN, F. y BATESON, P. 1989. p. 107-115. In: Social Behavior. Measuring behaviour and introductory guide. Cambridge, Inglaterra. Cambridge Univ. Press. 107-115 p.
- MATTHEWS, H.L. 1971. The life of mammals. Londres, Ed by: Weinfeld and Nicholson. Vol I, 340 p.
- MILLER, E.H. 1991. Communication in pinnipeds, with special reference to non-acoustic signalling. p. 128-235. En: Behavior of pinnipeds. D. Renauf (Eds.) N.Y. EE.UU. Chapman and Hall.
- MORALES V., B. 1985. Aspectos del ciclo de vida del lobo marino *Zalophus californianus* en el Islote El Rasito, Golfo de California, México. Tesis de Licenciatura. México. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 75 p.

- _____. 1990. Parámetros reproductivos del lobo marino en la Isla Angel de la Guarda, Golfo de California, México. Tesis de maestría, México. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 110 p.
- _____. y AGUAYO, A.L. 1992. Nacimientos y modelos de crecimiento de las crías de lobo marino y su aplicación en el manejo de este recurso. Ciencias Marinas. México. (18): 109-123.
- ONO, K.A.; BONESS, D.J. y OFTEDAL, O.T. 1987. The effect of a natural environmental disturbance of maternal investment and pup behavior in the california sea lion. *EE.UU. Behavior Ecology Sociobiology*. (21): 109-118.
- ORR, R.T.; SHONEWALD, J. y KENYON, K.W. 1970. The california sea lion: Skull comparison of two populations. *Proceedings California Academy Science. EE.UU.* 37: 381-394.
- PETERSON, R.S. y BARTHOLOMEW, G.A. 1967. The natural history and behavior of the california sea lion. *The American Society of Mammalogists. EE.UU.* 81 p.
- _____. 1968. Social behavior in pinnipeds with particular reference to the northern fur seal. p. 3-53. En: Harrison et. al. (Eds.) *The behavior and physiology of pinnipeds*. Appleton-Century-Crofts. New York. EE. UU.
- POOLE, T. 1985. *Social behavior in mammals*. Chapman and Hall. New York, EE.UU. 215 p.
- RENAUF, D. 1991. *Behaviour of pinnipeds*. Chapman and Hall. N.Y. EE.UU. 410 p.
- RIEDMAN, M. 1990. *The pinnipeds: Seals, sea lions and walruses*. Univ. of California Press. Oxford, EE.UU. 439 p.
- RODEN G., I. 1964. Oceanographic aspects of the Gulf of California. p. 30-58. In: *Marine Geology of the Gulf of California*. Andel, Van Tj. H. y G.G. Shor (Eds). *Symposium Amer. Assoc. Petr. Geol.*

- SANCHEZ, R.V.H. y Aguayo L.A. 1981. Censos y observaciones conductuales de *Zalophus californianus*, en la lobera Morro de Santo Domingo, Baja California, México. Lab. de Vertebrados. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. 105 p.
- SANCHEZ, A.M. 1992. Contribución al conocimiento de los hábitos alimentarios del lobo marino *Zalophus californianus* en las Islas Angel de la Guarda y Granito, Golfo de California. Tesis de Licenciatura. México. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 74 p.
- WARTZOK, D. 1991. Physiology of behaviour in pinnipeds. p 236-299. En: The behaviour of pinnipeds. D. Renauf (Eds.) N.Y. EE.UU. Chapman and Hall. p 236-299.
- WITTENBERGER, J.F. 1980. Group size and polygamy in social mammals. The American Naturalist. Vol. 115, No.2
- WHITTO, G.C.; MATSUURA; LIN, C. 1972. Temperature Regulation in the California Sea Lion (*Zalophus californianus*). Physiological Zoology. (45): 68-77.
- WHITTO, G.C. 1987. Thermoregulatory adaptations in marine mammals: interacting effects of exercise and body mass. A review. Marine Mammals Science. 3 (3): 220-241.
- ZAVALA G., A. 1990. La población del lobo marino común *Zalophus californianus californianus* (Lesson, 1828) en las islas del Golfo de California, México. Tesis de Licenciatura. México. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 253 p.
- _____.; GARCIA, R; M.C et al. 1991. Ecología del lobo marino común, *Zalophus californianus*, en la Región de las Grandes Islas, Golfo de California; México. Biología de Campo. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. 320 p.
- _____. 1993. Biología poblacional del lobo marino de California, *Zalophus californianus californianus* en la región de las grandes islas del Golfo de California, México. Tesis de Maestría. México. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. 79 p.

10. APENDICES

APENDICE I.

11.1 FORMAS DE REGISTRO

REGISTRO DE CRIOS

LOCALIDAD: _____

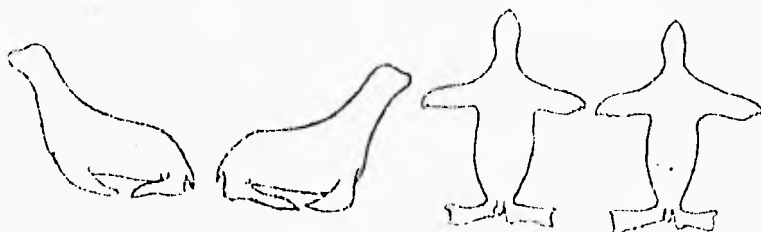
COLECTOR: _____

F. 1

FECHA	No. DE CRIO	MARCA DEL CRIO	SEXO	LONGITUD TOTAL	PESO

INDIVIDUALIZACIÓN DE HEMBRAS.

F.2



LOCALIDAD: _____

NOMBRE DE LA HEMBRA: _____

AÑO DE AVISTAMIENTO: _____

CRIA (SEXO): _____

FECHA DE PARTO: _____

Formas de registro utilizadas en el campo, para la captura de datos de los crios marcados y la individualización de hembras, respectivamente.

APENDICE II

10.2 CONDICION DE LOS CRIOS.

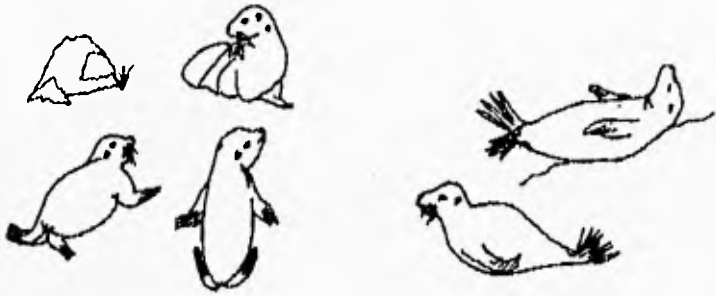


figura 1
En grupo



figura 2
crio con madre



figura 3
Crio solo

APENDICE III

10.3 REPERTORIO CONDUCTUAL.

ACOSTADO. El individuo se encuentra tendido sobre el abdomen (a), dorso (b) o costado (c); la cabeza sobre el suelo o levantada, con los ojos abiertos o cerrados, las extremidades recogidas sobre el abdomen o extendidas. Modificado de Lluch (1969) y García (1992).

(Figura 1)

ERGUIDO. El organismo permanece apoyado en tierra sobre las cuatro extremidades o sobre las posteriores, las posteriores dirigidas hacia adelante y las anteriores hacia atrás o adelante, con el cuello levantado, la cabeza puede estar al frente o hacia atrás. Modificado de Lluch (1969) y García (1992).

(Figura 2)

CAMINATA. Desplazamiento del individuo con las cuatro extremidades, adelantando las anteriores alternadamente en tanto que las posteriores avanzan simultáneamente, una ligeramente más adelantada que la otra, el cuello se inclina hacia el lado contrario de la aleta anterior que se avanza, y el peso se carga sobre la aleta apoyada en tierra. Al adelantar las extremidades posteriores, el cuello se inclina hacia adelante.

O bien, desplazamiento más rápido que el anterior, adelantando simultáneamente los miembros anterior y posterior del mismo lado, flexionando el tronco hacia adelante y al lado contrario, para adelantar después el otro costado acompasado al movimiento del tronco. Modificado de Lluch (1969) y García (1992).

(Figura 3)

NADAR. El organismo mueve simultáneamente las extremidades anteriores hacia adelante para impulsarse y después del impulso se pegan al cuerpo; las posteriores se mantienen unidas como timón o estabilizadores. Se batan prolongadamente las aletas anteriores hasta desplazarse con velocidad y dirección. Modificado de Peterson y Bartholomew (1967). (Figura 4)

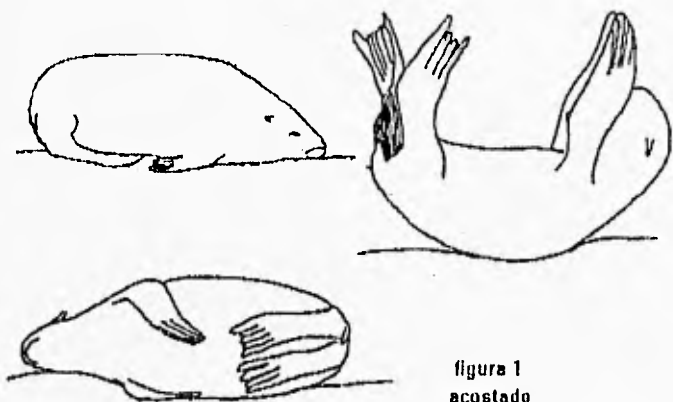


figura 1
acostado

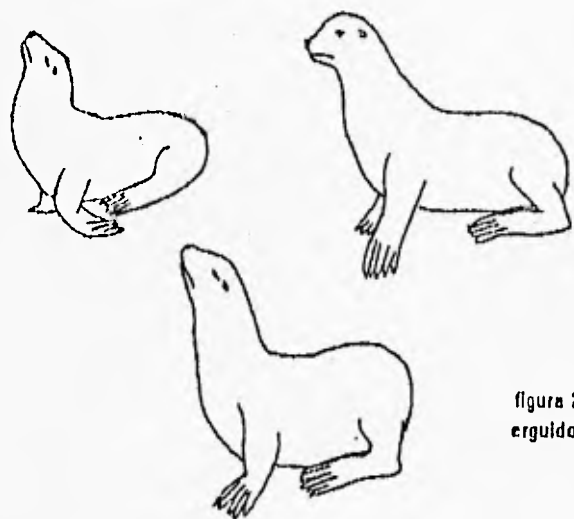


figura 2
erguido

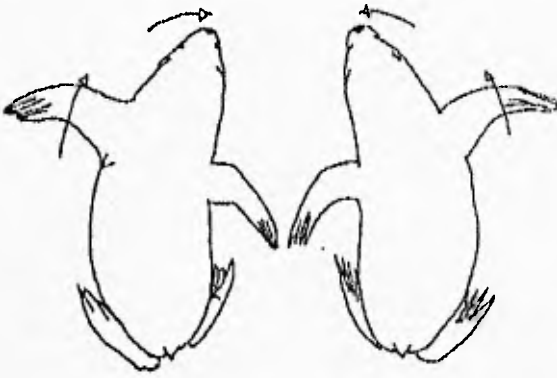


figura 3
caminata

CHAPOTEAR. Actividad asociada a pozas en dónde el crío nada sumergido distancias cortas a gran velocidad frenando bruscamente antes de tocar el fondo, puede saltar fuera del agua, con el cuerpo ligeramente arqueado para volver a entrar de cabeza, se avienta contra el agua y salpica a su alrededor, realiza piruetas, persecuciones y montas. Modificado de Peterson y Bartholomew (1967) y Zavala et al. (1991).

(Figura 5)

AMAMANTAR. El crío succiona la tetilla de la hembra, se aprecian movimientos activos de los labios y en ocasiones la emanación de leche. Esta actividad se realiza por mas de 30 segundos modificado de Zavala et al. (1991).

(Figura 6)

VOCALIZACION. El crío berrea a intervalos, el berrido puede o no estar dirigido, modificado de Zavala et al. (1991).

(Figura 7)

OLFATEO. Movimiento dirigido de la nariz con apertura y cierre de las fosas nasales, acompañado de movimiento de las vibrisas hacia atrás; el individuo puede olfatear objetos, otras categorías o a otro(s) crío(s) en cualquier región del cuerpo o a la madre (se incluye el contacto naso-nasal)(Zavala et al; 1991).

(Figura 8)

ACICALAMIENTO. El organismo rasca, frota o muerde alguna parte del cuerpo, cuando se rasca utiliza las garras de alguna de las aletas, generalmente las posteriores, doblando los extremos cartilagosos de sus dedos. Modificado de Zavala et al. (1991).

(Figura 9)



figura 4
nadar



figura 5
chapotear



figura 6
amamantar

bececel



figura 7
vocalizar



figura 8
olfatear



figura 9
acicalamiento

APENDICE IV
10.4 TIPOS DE SUSTRATO.

CANTO RODADO:

- **ABIERTO.** Playas compuestas de rocas cuyo espesor varía de 1 a 25 cm:
- **INUNDADO POR AGUA.** Parte del territorio rocoso sumergido en el mar, sobre aguas someras donde se detecta el fondo, aún en las mareas más bajas no se descubre.
- **CON CUEVAS.** Hendiduras techadas en la pared del acantilado que cubren el canto rodado. De diferentes profundidades y tamaños. Generalmente son lugares sombreados y frescos.
- **CON ROCAS AISLADAS.** Rocas de desprendimiento que se encuentran dispuestas en el territorio sobre canto rodado, con tamaños que varían de 0.7 a 1.2 mts.

PISO ROCOSO:

- **ABIERTO.** Placas de rocas que forman el piso del territorio, de acuerdo a su textura puede ser liso o rugoso por la presencia de balanos:
- **INUNDADO POR POZAS.** Hendiduras en el piso del territorio donde se estanca el agua con el cambio de mareas, formando fosas someras. Estas se presentan en el piso rocoso.

