Monitoreo del Lobo Marino de California (*Zalophus californianus californianus*) en la Reserva de la Biosfera Isla San Pedro Mártir y Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California

NOMENCLATURA TAXONÓMICA

FAMILIA Otariidae

GÉNERO *Zalophus*

EPÍTETO ESPECÍFICO *californianus*

NOMBRE CIENTÍFICO *Zalophus californianus californianus*

NOMBRE COMÚN Lobo marino de California.

ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010: Sujeta a Protección Especial

ESTATUS LISTA ROJA UICN: Preocupación menor

BIOLOGÍA

Descripción de la especie: De manera general, los otáridos tienen un cuerpo alargado, con el cuello delgado. Presentan oído externo. Sus miembros anteriores son largos, y sus aletas están desprovistas de pelo. Los testículos son escrotales (King 1983). El lobo marino de California se caracteriza por tener las aletas posteriores relativamente cortas y por tener pelo en la superficie dorsal de la inserción de la extremidad hacia abajo para el primer o segundo dígito. En los machos adultos, su pelaje es en su mayoría de color marrón oscuro con una luz (casi blanca). La cresta sagital externa de los machos adultos es prominente y muy desarrollada, al igual que los músculos del cuello. Emiten vocalizaciones cortas y de sonido grave (King 1983). En las hembras adultas su pelaje varía de marrón claro a color de la paja. En el mar ambos sexos por lo general aparecen de chocolate negro-marrón al gris (Figura 1). Los cachorros son color marrón oscuro, ligeramente más claro en las hembras y juveniles (Figura 2; Antonelis y Fiscus 1980).

Figura 1. Lobo marino adulto.

Figura 2. Cachorros de Lobo marino.

Medidas morfométricas: Los machos adultos pesan alrededor de 380 kg y miden aproximadamente 2,2 m de longitud, Las hembras adultas son considerablemente más pequeñas, pesan cerca de 100 kg y alcanzan 1,8 m de longitud (King 1983). Los recién nacidos pesan unos 9 kg y miden 65 cm de longitud (Antonelis y Fiscus 1980).

Reproducción: Ambos sexos alcanzan la madurez sexual entre los 4 y 5 años de edad, mientras que la madurez física se presenta entre los 8 y 9 años (Peterson y Bartholomew 1967; Morales 1990). Su estrategia de reproducción es la poliginia con el establecimiento de territorios. Las hembras llegan a las

zonas de reproducción uno o días antes del parto, que ocurre desde mediados de mayo hasta finales de julio. Durante julio y parte de agosto las hembras se dedican exclusivamente a la crianza; hacia mediados de agosto se presentan las cópulas (King 1983). Los machos adultos llegan a las zonas de reproducción con pocos días de diferencia con respecto a las hembras. De inmediato establecen territorios que defienden hasta el término de la temporada reproductiva y tratan de copular con el mayor número de hembras posible. Las características del territorio que ocupa el macho son las que determinarán en gran medida su éxito reproductivo: el macho que logre controlar el mejor territorio será el que tenga mayor acceso a las hembras reproductoras. Por este motivo la competencia es intensa, especialmente hacia finales de la temporada cuando las hembras inician el estro. La alimentación y supervivencia de la cría depende totalmente de la madre (King 1983; Riedman 1990).

Desarrollo: El periodo de lactancia dura un año. Durante ese tiempo las hembras hacen viajes al mar para alimentarse y regresan a tierra para amamantar a sus crías. Los viajes de alimentación de las hembras duran en promedio dos días; en este período, las crías permanecen solas en tierra. El destete se presenta cerca del año de vida; en ese momento se alimentan independientemente (King 1983; Riedman 1990).

La longevidad es de 20-22 años en las hembras y de 17 años en los machos (Aurioles *et al*. en revisión). Se ha estimado la estructura poblacional del lobo marino en el Golfo de California compuesta por 6.9% de machos adultos, 5% de machos subadultos, 40.7% de hembras adultas, 23.9% de jóvenes, 22.7% de crías y 0.8% de animales no clasificados. La proporción sexual al nacimiento es de 1:1, en la etapa adulta es de 1:3.38 y la razón sexual es de 1:5.8 (Hernández 1996).

Alimentación: Los estudios sobre la ecología alimentaria del lobo marino de California en México son escasos. El comportamiento de este pinnípedo en relación con la alimentación ha sido analizado en función del conocimiento existente sobre sus presas. Las zonas de alimentación del lobo marino en México son poco conocidas debido a la falta de información sistemática mediante censos aéreos, marcaje intensivo o estudios de telemetría que ayuden a determinar la densidad de los animales en el mar, su posición y su procedencia (García com. pers.).

En el Golfo de California las presas principales en Los Islotes, Baja California Sur son especies bentónicas, aparentemente integrantes de la icitiofauna de la Bahía de La Paz (Aurioles *et al*. 1984; Balart *et al*. 1995; García 1995; García y Aurioles 1997). En la región de las Grandes Islas la alimentación está representada principalmente por mictófidos en San Pedro Mártir, San Esteban y El Rasito; por sardina Monterrey (*Sardinops sagax*), la macarela (*Scomber japonicus*), el pez sable (*Trichiurus lepturus*) y la anchoveta (*Engraulis mordax*) en Los Machos; por el pez sapo (*Porichthys* sp) y el pez sable en Los Cantiles y El Coloradito y por el pez sable y la anchoveta en Granito (García com. pers.).

La alimentación del lobo marino de California varía estacionalmente. Los cambios que se presentan son atribuidos a las fluctuaciones temporales de la abundancia de los recursos. Esta especie es un especialista plástico ya que aunque explota pocos recursos en un momento dado, la composición del alimento varía a través del tiempo (Aurioles *et al*. 1984; Lowry *et al*. 1991; García 1995; Durán 1998).

ECOLOGÍA

Distribución: Es el pinnípedo de distribución más amplia y de mayor abundancia en México. Se distribuye en el Pacífico nororiental, a lo largo de toda la costa occidental de la península de Baja California y en todo el Golfo de California; se han observado individuos en Punta Mita, Nayarit y en Acapulco, Guerrero (Zavala 1993). En el Golfo de California abunda en la región de las Grandes Islas (Aurioles y Zavala 1994). En la parte norte del Golfo de California, incluida la región de las Grandes Islas, se conocen hasta 22 áreas de agrupación de lobos marinos o loberas, 11 de ellas presentan actividad reproductiva y concentran al mayor número de animales en el golfo (Zavala 1999).

Hábitat: La especie se encuentra por lo general en aguas cercanas a la plataforma continental y playones,

sin embargo, también es posible encontrarlo en islas mar adentro y muy alejadas de la costa, por ejemplo Isla Guadalupe. Son frecuentes en zonas costeras como bahías, puertos y desembocaduras de ríos (Aurioles y Trillmich 2008).

Comportamiento: Los lobos marinos son muy sociables, se les encuentra en grupos numerosos. Los machos son muy territoriales y tienen harenes hasta con 15 hembras cada uno. Las peleas por el dominio del territorio son frecuentes en los machos, especialmente en la época de apareamiento. Emiten vocalizaciones cortas y de sonido grave.

Amenazas: Enfermedades, contaminación por pesticidas, factores antropogénicos, principalmente pesquerías y visitantes a loberas durante la temporada de reproducción, sobrepesca, introducción de especies exóticas, calentamiento global, cambio climático y pérdida del hábitat (Zavala *et al*. 2004).

MONITOREO

Metodología: La zona de monitoreo está ubicada en la Reserva de la Biosfera Isla San Pedro Mártir (Figura 3) y en el Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California (Figura 4).

Figura 3. Polígono de la RB Isla San Pedro Mártir.

Esta zona se encuentra en el Golfo de California, ubicado en la región noroccidental de México, entre los 105° y 115° oeste y los 21° y 32° norte. El Golfo de California es una cuenca marina alargada, con una orientación noroeste-sureste, limitada al oriente por Sonora y Sinaloa y por el occidente por Baja California y Baja California Sur. Estas islas se encuentran dispersas a lo largo de las costas de estos estados, se localizan en un área de 283 mil km^2, a lo largo de mil 600 km. El monitoreo de los lobos marinos, se realiza en la región de las grandes islas y norte del Golfo de California, donde se tienen ubicadas diversas loberas de reproducción.

Figura 4. Polígono del ÁPFF Islas del Golfo de California.

Debido a que los lobos marinos son una especie grande y longeva, que visita y se reproduce en los mismos sitios año tras año y que funcionan como excelentes indicadores de la salud del ecosistema su monitoreo y la información resultante es vital para el manejo del ANP. El monitoreo constante de su población provee información esencial y temprana que sirve como advertencia de posibles daños en el ambiente, como son la presencia de patógenos infecciosos emergentes y contaminantes, ya que en

esta especie se reflejan de manera inmediata los efectos de variables ambientales naturales y las provocadas por actividades humanas, por lo que pueden proporcionar un diagnóstico de riesgo rápido (Aguirre y Tabor 2004). De acuerdo a esto, el objetivo del monitoreo fue determinar la efectividad de las acciones de manejo y conservación que se llevan a cabo para la preservación de los objetos de conservación dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California y en la Reserva de la Biosfera Isla San Pedro Mártir.

Los censos de lobo marino se realizaron desde una embarcación procurando que fuera lo más cercano a la costa (a una distancia de 15 a 20 m). Navegando alrededor de lo que se está contando, lo más despacio posible pero a una velocidad continua, procurando mantener igual el nivel de ruido para no asustar a los animales. Se recomienda usar remos. El conteo de los animales se hizo por observación directa utilizando binoculares (10 x 10), clasificando a los individuos por categoría de sexo y edad (Cuadro 1), en el caso de los animales en los cuales por algún motivo no se pudo determinar el sexo y edad se incluyeron en la categoría de no identificados. En el caso de los individuos de lobo marino que se encontraron enmallados, se contaron, pero por separado.

Cuadro 1. Categorías de lobo marino, de acuerdo a su edad y sexo.

Categoría
Machos adultos
Machos subadultos
Hembras adultas
Juveniles
Crías

El conteo se realizó conforme los individuos se localizaron enfrente de los observadores, a 90º de la dirección de la panga, evitando contar los que están más adelante para evitar confusiones. Aunque la hora recomendada para iniciar los censos depende de la isla en cuestión, ya que se ha observado que en algunas islas, a las 12 horas del día es la mejor hora para hacer el censo ya que es cuando se estabiliza la colonia, porque las hembras ya regresaron de sus viajes de alimentación (Aurioles com. pers.). En cada isla los censos se realizaron siempre a la misma hora.

En las loberas (Figura 5, Cuadro 2) con topografía muy agreste o con playas de cantos rodados, donde se dificulte la observación de los individuos, se recomienda que el censo se realice durante marea alta. Cuando sea posible se sugiere hacer por lo menos tres réplicas del censo. Estas se hacen el mismo día o al día siguiente para medir el error de muestreo.

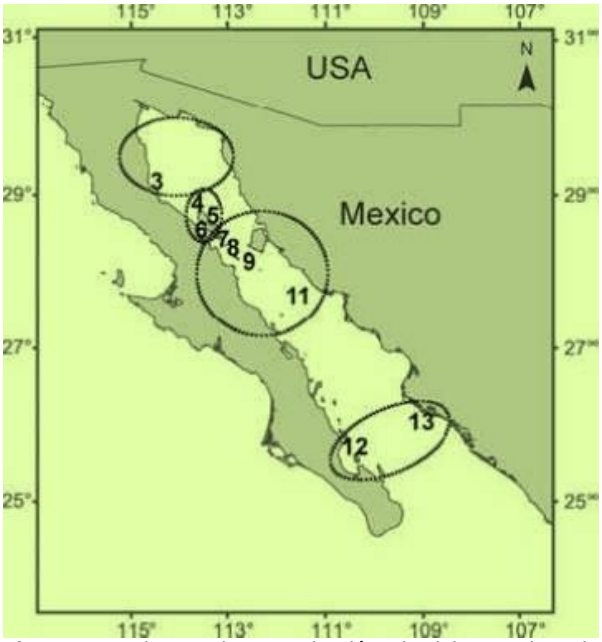


Figura 5. Loberas de reproducción de lobo marino de California en el Golfo de California.

Cuadro 2. Islas con colonias reproductivas de lobo marino.

Isla (Sitio)	No. de sitio
Consag	1
San Jorge	2
Los lobos	3
Granito	4
Los Cantiles	5
Los Machos	6
El Partido	7
Rasito	8
San Esteban	9
San Pedro Mártir	10
San Pedro Nolasco	11
Los Islotes	12
Farallón de San Ignacio	13

Número de participantes. Idóneamente se considera que además de contar con un piloto experimentado

para manejar la embarcación, para realizar los censos se cuente con tres observadores y un apuntador.

Formatos. Se debe contar con formatos especialmente diseñados para realizar el monitoreo, los cuales deben estar foliados o al menos contener el número de hoja. Dentro del formato debe existir un campo en donde se especifique la persona que hizo las anotaciones y el nombre de los observadores. Todos los campos contenidos en el formato deben ser debidamente llenados. Ningún campo se debe dejar vacío, para evitar errores al momento de transferir la información, por lo que se debe anotar si no hubo datos o si no se observó. Antes de entregar los formatos se debe cerciorar que en el conteo de individuos por las diferentes clases de edad y sexo, el total este escrito con números arábigos. Los campos que debe contener son: Fecha, Isla, Sitio/zona, Nombre de la reserva, Anotador, Observadores, Embarcación, Tipo de censo, Hora de inicio, Hora de finalización, Machos adultos, Machos subadultos, Hembras adultas, Juveniles, Crías, No identificados, Animales enmallados, Observaciones, Coordenadas, Temperatura ambiental, Temperatura del agua, Salinidad, Transparencia del agua, Color del mar, Profundidad, Velocidad del viento, Nubosidad, Dirección del viento, Escala de Beaufort, Marea.

Animales enmallados. Es muy importante que durante los censos se registren los individuos que se encuentran enmallados, anotando el sexo y la clase de edad a la que pertenecen. Como se mencionó anteriormente se recomienda que los individuos enmallados se “cuenten” pero que ya no se anoten en la columna de animales sin enmallar.

Animales muertos. Durante los censos poblacionales se registran los individuos muertos, indicando el sexo y la clase de edad a la que pertenecen. Esta documentación se considera muy importante ya que generalmente una elevada mortalidad, puede indicar la presencia de alguna enfermedad, perturbación o evento inusual.

Animales enfermos. Durante el monitoreo de lobo marino se registran los animales que se observan con alguna alteración (lesiones en piel, fracturas, lesiones por arma de fuego, golpes, etc.), o que presenten signos evidentes de enfermedad, tales como debilidad, secreciones nasales profusas, diarrea, tos, renuencia a moverse, parálisis parcial o total, convulsiones, incoordinación, entre otras. Se debe registrar la morbilidad (número de animales enfermos, clasificados por afección), así como todas las observaciones sobre las edades de los individuos, severidad, localización, si hay otras especies afectadas, etc.

Registro de animales marcados o etiquetados. En los censos es recomendable registrar los individuos con etiquetas. Anotando características sobresalientes de estas. En el caso de las etiquetas se debe registrar la parte en donde estaba colocada, el color y de ser posible el número o código. Esta información es valiosa para los investigadores que estudian aspectos demográficos y de dispersión del lobo marino.

Parámetros ambientales. Durante el monitoreo de lobo marino se debe hacer por lo menos una estación oceanográfica, tomando las coordenadas geográficas, en donde se deben medir como mínimo los siguientes parámetros ambientales: Temperatura ambiental (Termómetro), Temperatura del agua (Termómetro), Salinidad (Refractómetro), Transparencia del agua (Disco de secchi), Color del agua (Escala de Forell), Profundidad, Velocidad y dirección del viento (anemómetro), Nubosidad, Escala de Beaufort, Marea.

Zonas de importancia. Para medir el patrón de cómo el lobo marino utiliza los recursos, durante el monitoreo se debe anotar la categoría de los animales, en donde están y que hacen, y si es posible hacer una estación oceanográfica in situ. Todo lo anterior con la finalidad de determinar la importancia de la zona. En islas con área protegida marina, como la Isla San Pedro Mártir, se recomienda que estas observaciones se hagan en el área marina, mientras que para el resto de las islas se haga en forma de transectos, en el trayecto del continente a la isla en donde se realiza el censo.

Colecta de muestras. En los monitoreos se colectan muestras de piel (tejido) y pelo de animales muertos, cráneos y dientes. Las muestras de tejido se toman utilizando guantes de látex y se almacenan en viales con alcohol, los cuales se rotulan adecuadamente con el nombre de la isla, coordenadas geográficas, sexo y

edad del individuo (cuando sea posible determinarlo). En el caso de los cráneos, estos se levantan con cuidado y se revisan que no tengan algún insecto (los cuales suelen esconderse en la caja craneana), y en caso de ser así limpiarlo con cuidado. Todo el material colectado debe ser rotulado, etiquetado y almacenado adecuadamente para su transporte. Las muestras deben ser depositadas en alguna institución o centro de investigación que tenga las instalaciones adecuadas para recibir y almacenar este tipo de material.

Colecta de excretas. Las excretas se colectan usando guantes y se almacenan en bolsas Zip. Las bolsas se rotulan, indicando nombre de la isla, fecha, lugar de colecta, coordenadas; con un marcador indeleble. Las muestras se almacenan y después se envían a algún centro de investigación para procesarlas y analizarlas.

Resultados: Estimación de indicadores del estado de la población (producción de crías, índice de enmalle, abundancia y estructura de la población) en colonias reproductivas de lobo marino de California. Se realizaron 23 censos ya que la misma colonia se censó varias veces, usualmente en tres ocasiones por equipos distintos, lo que permitió que los censos fueran comparables. Solo una de las loberas fue censada una vez debido a la marejada y por razones de seguridad se suspendió el ejercicio. Se realizaron otros 5 censos en otras islas del Golfo de California en las loberas reproductivas (Figura 6). El total de censos realizados fue de 28 censos.

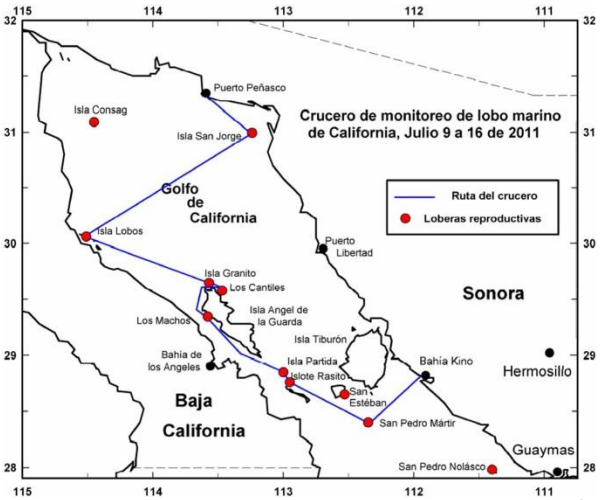


Figura 6. Derrotero del crucero a bordo de la embarcación "Rocío del Mar" del 9 al 16 de julio de 2011, para visitar las distintas loberas de reproducción del lobo marino.

La lobera de Roca Consag fue censada por personal del APFF Islas del Golfo de California – Baja California y la lobera de Isla San Esteban fue censada por personal del CICIMAR. Aunque se muestran en el mapa, Rocas Consag fueron censadas por personal de la APFF Islas del Golfo de California - Baja California, e Isla San Pedro Nolasco fue censada por personal del CIAD y de la APFF Islas del Golfo de California–Sonora. No se muestran las loberas ubicadas en la parte sur del Golfo de California, como la lobera de Los Islotes en Baja California Sur que fue censada por personal del CICIMAR y la lobera del Farallón de San Ignacio en Sinaloa, que fue censada por personal de la APFF Islas del Golfo de California–Sinaloa (Cuadro 3).

Cuadro 3. Islas en donde se realizó el monitoreo de lobo marino de California en 2011.

Localidad	Entidad Federativa	Método	Institución
Islas San Jorge	Sonora	Crucero - Embarcación menor	CIAD-CICIMAR
Isla Lobos, Las Encantadas	Baja California	Crucero - Embarcación menor	CIAD-CICIMAR
Isla Granito	Baja California	Crucero - Embarcación menor	CIAD-CICIMAR
Isla Ángel de la Guarda Lobera Los Cantiles	Baja California	Crucero - Embarcación menor	CIAD-CICIMAR
Isla Ángel de la Guarda Lobera Los Machos	Baja California	Crucero - Embarcación menor	CIAD-CICIMAR
Isla El Partido	Baja California	Crucero - Embarcación menor	CIAD-CICIMAR
Isla El Rasito	Baja California	Crucero - Embarcación menor	CIAD-CICIMAR
Isla San Pedro Mártir	Sonora	Crucero - Embarcación menor	CIAD-CICIMAR
Isla San Estéban	Sonora	Crucero - Embarcación menor	CICIMAR
Rocas Consag*	Baja California	Embarcación menor	APFF Islas Golfo de California BC
Farallón de San Ignacio*	Sinaloa	Embarcación menor	APFF Islas Golfo de California Sinaloa
Los Islotes*	Baja California Sur	Embarcación menor	CICIMAR
Isla San Pedro Nolasco*	Sonora	Embarcación menor	APFF Islas Golfo de California Sonora – CIAD

* Censos realizados en fechas anteriores o posteriores a la salida del crucero.

Censos. En esta temporada de reproducción se contaron un total de 16 mil 246 lobos marinos en las 13 loberas reproductoras ubicadas en el Golfo de California (Cuadro 4).

Cuadro 4. Censos realizados en las islas durante 2011.

Localidad	No. Censos	Método	Captura de crías	Colecta de excretas
Islas San Jorge	4	Lancha	si	si
Isla Lobos, Las Encantadas	3	Lancha / tierra	si	si
Isla Granito	3	Lancha	si	no
Isla Ángel de la Guarda Lobera Los Cantiles	3	Lancha	si	no
Isla Ángel de la Guarda Lobera Los Machos	1	Lancha	si	si
Isla El Partido	3	Lancha	si	si
Isla El Rasito	3	Lancha	si	no
Isla San Pedro Mártir	3	Lancha	si	si
Isla San Esteban	1	Lancha	si	no
Rocas Consag	1	Lancha	no	no
Farallón de San Ignacio	1	Lancha	no	no
Los Islotes	1	Lancha	si	no
Isla San Pedro Nolasco	1	Lancha	si	si

Estructura poblacional. La población de lobos marinos en el Golfo de California estuvo compuesta por un total de 16 mil 246 individuos (Cuadro 5); de estos 1,269 (7.81%) son machos adultos; 1,200 (7.39%) son machos subadultos; 6,777 (41.72%) corresponde a hembras adultas; 4,089 (25.17%) son crías nacidas durante la temporada (hasta el momento del censo); 2,683 (16.52%) corresponde a juveniles y 225 (1.39%) son individuos indeterminados, es decir que no pudieron ser asignados a alguna categoría de clase y edad debido distintos factores (animales en el agua, o que por su posición no era posible definir su edad y/o sexo, etc.) Solamente se contabilizaron 3 crías muertas por lo que se asignaron a las crías vivas ya que con tan bajo número no se puede hacer ninguna corrección.

Cuadro 5. Censos realizados en las islas durante 2011.

Localidad	Machos	M subad.	Hembras	Crías	Juven.	Indet.	Total
Islas San Jorge	138	94	533	463	911	147	2286
Isla Lobos, Las Encantadas	140	126	569	179	191		1205
Isla Granito	84	75	495	168	164		986
Isla Ángel de la Guarda Lobera Los Cantiles	45	36	96	145	238	2	562
Isla Ángel de la Guarda Lobera Los Machos	38	34	228	204	26		530
Isla El Partido	20	8	203	115	48		394
Isla El Rasito	9	1	72	63	65		210
Isla San Pedro Mártir	172	153	832	589	197	13	1956
Isla San Esteban	464	489	2841	1605	349	21	5769
Rocas Consag	33	32	196	134	138		533
Farallón de San Ignacio	35	40	274	178	65		592
Los Islotes	23	25	222	163	71	40	544
Isla San Pedro Nolasco	68	87	216	86	220	2	679
Total	**1269**	**1200**	**6777**	**4089**	**2683**	**225**	**16246**
Porcentaje de la población	7.81	7.39	41.72	25.17	16.52	1.39	

En base a estos resultados se calcularon varios indicadores.

Índice de Natalidad. El índice de natalidad para lobo marino en el Golfo de California fue de 0.2517, que corresponde a la fracción de crías producidas hasta el momento del censo, entre el total de la población, el cual se puede convertir en la Tasa de Natalidad (25.17%) que es el porcentaje de la población total correspondiente a crías.

Éxito de la Reproducción. El total de crías contadas (4,089) entre el total de hembras contadas (6,777) da un indicador del éxito de la reproducción de 0.603 (60.34%). El número de crías contadas fue mayor a la mitad del número total de hembras (3,388), probablemente se debe a que no se contaron el total de las crías, o a que no todas las hembras habían dado a luz en el momento del censo.

Índice de Potencial Reproductivo. Número de individuos reproductores, es decir la fracción adulta indiferenciada de la población (1,269 machos adultos + 6,777 hembras = 8,046 adultos) en este caso para el lobo marino es de 49.53%. Se hace notar que este cálculo es sin límites que afectan a las poblaciones como la mortalidad natural, la migración – inmigración, la capacidad reproductiva anual por hembra (número de crías al año), la esperanza de vida por hembra y asumiendo que existe gran disponibilidad de alimento en el medio marino.

Índice de Enmalle y lobos con mordidas de tiburón. Del total de 16 mil 246 lobos marinos, se encontraron 129 individuos vivos enmallados (0.79 %) y 46 individuos vivos con mordidas de tiburón frescas (0.28 % de la población; Cuadro 6).

Cuadro 6. Datos de otros individuos con características especiales obtenidos de los censos.

Característica	Machos	M subad.	Hembras	Crías	Juven.	Indet.	Total
Individuos enmallados	5	3	58		82		129
Individuos con mordida de tiburón	2	2	11		8	23	46
Individuos, no crías, amamantados por hembras			1		11	12	24

Estudio de la dieta en al menos dos islas y de la condición de salud de algunas colonias de reproducción de los lobos marinos de California.

Condición corporal de crías en las colonias reproductoras de lobo marino en el verano de 2011.

Número de crías capturadas por isla. Se capturaron un total de 121 crías de lobo marino de ambos sexos, en nueve de las 13 colonias reproductoras del Golfo de California (Cuadro 7). El promedio por isla fue de ± crías por isla con un peso promedio de 13.27 ± 0.95.

Peso y Longitud de las crías. La longitud y peso de las crías varió entre colonias del Golfo notándose una tendencia de aumento en ambos parámetros desde las colonias más norteñas hacia el centro del Golfo y después hacia el sur, alcanzando la máxima longitud de crías en la colonia de Los Islotes y la menor en San Esteban (Figura 7A y B).Sin embargo San Esteban se muestreo 16 días antes que San Jorge y Los Islotes 23 días después, por lo que los promedios de peso y longitud de las crías entre las colonias muestreadas en relación a San esteban y Los Islotes, se pueden explicar principalmente por la fecha de muestreo.

Cuadro 7. Datos de otros individuos con características especiales obtenidos de los censos.

Localidad	No. Crías	Peso promedio (kg) ± DE
Islas San Jorge	20	12 ± 1.5
Isla Lobos, Las Encantadas	15	13.4 ± 1.9
Isla Granito	15	14.1 ± 1.8
Isla Ángel de la Guarda Lobera Los Cantiles	13	14.45 ± 2.3
Isla Ángel de la Guarda Lobera Los Machos	15	14.6 ± 1.4
Isla El Partido	15	12.3 ± 1.8
Isla El Rasito	10	13.4 ± 2.3
Isla San Pedro Mártir	15	13.2 ± 1.8
Isla San Pedro Nolasco	3	12 ± 3.3
Total	121	13.27 ± 0.95

Dado que el crecimiento promedio de peso para crías durante el periodo reproductivo en el Golfo es aproximadamente de 150g por día (García y Aurioles 2003), la diferencia acumulada en el peso promedio de las crías entre colonias podría ser debido a la fecha de muestreo. Considerando esta tasa de crecimiento, la diferencia en el peso promedio de las crías muestreadas en el crucero Rocío del Mar entre la primera colonia (San Jorge) y la última (San Pedro Mártir) pudo ser de 750 g debido a fecha de muestreo.

Sin embargo la diferencia de peso entre Roca Consag y Los Machos fue de casi 3 kg, a pesar de que Consag se muestreó el 28 de julio, es decir 15 días después de Los Machos (Anexo 1), las diferencias entre estas dos colonias pudieron deberse principalmente a diferencias en el éxito de inversión materna.

Los pesos de las crías fueron significativamente distintos entre colonias (ANOVA F=8.28, gl=10, p= 0). La prueba a posteriori (Tuckey) mostró que los pesos de las crías de las colonias Granito, Los Cantiles y Los Machos fueron diferentes al peso de las crías de Rocas Consag, San Jorge y San Esteban. El peso de crías de los Islotes fue significativamente distinto de los pesos en Rocas Consag, San Jorge, Isla Lobos, El Partido, El Rasito, San Pedro Mártir y San Esteban. Finalmente, el peso de las crías de El Partido fue diferente al peso de las crías de Los Machos.

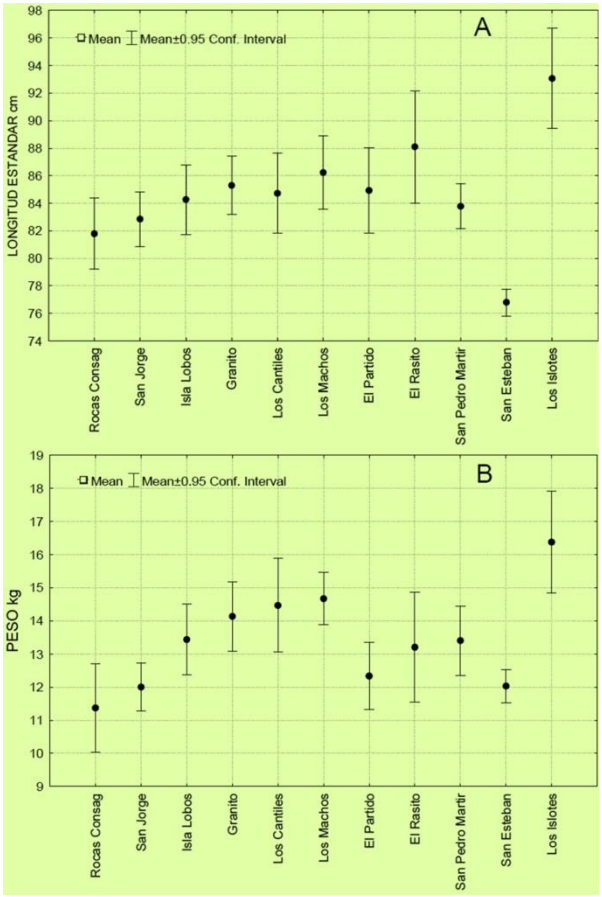


Figura 7A y B. Longitud promedio (A) y peso promedio (B) de crías de lobo marino muestreadas durante el verano de 2011 en el Golfo de California.

Condición corporal de las crías. Dado que las fechas de muestreo entre la primera y última colonia muestreada durante el verano de 2011 fue de 41 días, el sesgo de la fecha de muestreo en las medidas de las crías puede ser grande. Por tanto para comparar las crías de cada colonia de manera adecuada se estimó el factor de condición de Fulton (FCF; Anexo 1) que normaliza los datos de peso en función de la longitud de cada animal.

Se pueden observar las medias de los valores del FCF de las 11 colonias reproductoras muestreadas en 2011 (Figura 8). Se observa un incremento en el FCF de norte a sur hacia las colonias de Ángel de la Guarda y luego un decremento hacia las colonias al sur de esta isla. Las colonias de San Pedro Mártir, San Esteban y Los Islotes parecen estar fuera de esta tendencia.

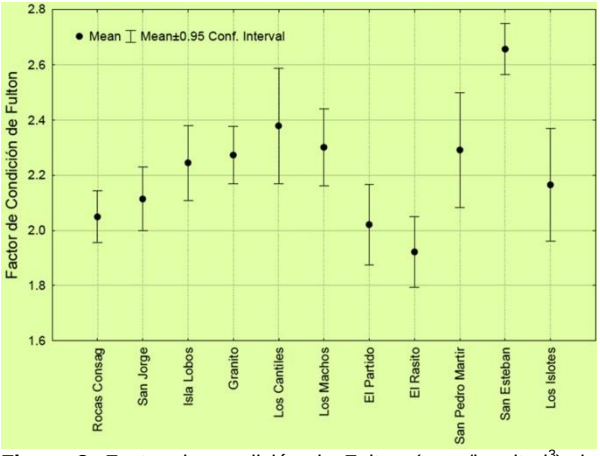


Figura 8. Factor de condición de Fulton (peso/longitud^3) de crías de lobo marino muestreadas durante el verano de 2011 en el Golfo de California. Los datos individuales por localidad y fecha de muestreo se muestran en el Anexo 1.

Las colonias con la peor condición corporal de crías fueron Rasito, Partido y Consag en ese orden, mientras que las colonias con la mejor condición corporal de crías fueron San esteban, Los Machos y Los Cantiles (en Isla Ángel de la Guarda) y San Pedro Mártir. Los datos del FCF mostraron normalidad y homogeneidad de variancias (Chi-cuadrada 18.8 p= 0.002), por lo que un ANOVA de una vía resolvió que existen diferencias estadísticas entre colonias (F=13.97 gl.10 p=0). Una prueba de Tuckey para determinar cuáles colonias son diferentes indicó que San Esteban tuvo un FCF significativamente distinto a todas las colonias excepto Los Cantiles. A su vez Los Cantiles tuvo un FCF significativamente más alto que El Rasito y el Partido.

Relación Peso-Longitud de las crías y FCF de otros años. Con el fin de hacer una comparación rápida de la condición de las crías en 2011 con respecto de otros años se estimó la pendiente entre ambas variables para la muestra total del mismo modo que se hizo con el cumulo de datos provenientes de 1980 a 1998 (Figura 9A y B). Las pendientes entre ambas regresiones fueron prácticamente indistinguibles y los pesos estimados con ambos modelos lineales no fueron significativamente distintos (Prueba bondad de ajuste Chi-cuadrada=1.31 p= 1). Lo que sugiere que los parámetros de 2011 se encuentran dentro de lo esperado con respecto a la base histórica.

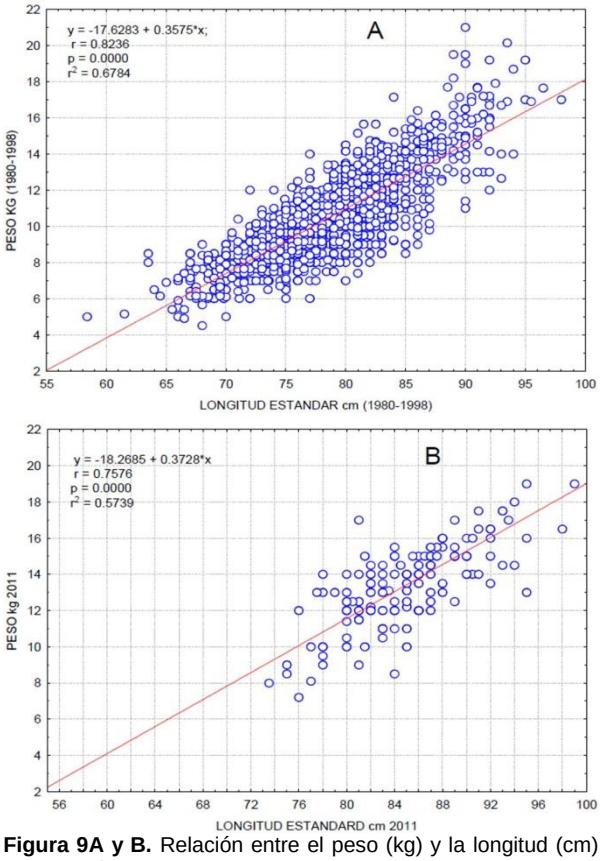


Figura 9A y B. Relación entre el peso (kg) y la longitud (cm) de las crías de lobo marino muestreadas durante julio de 2011en 11 colonias reproductivas del Golfo de California (A) y la relación peso/longitud acumulada de 1980 a 1998 (1470 pares de datos; Base CICIMAR). Las pendientes de ambas relaciones son prácticamente similares.

Del mismo modo, se comparó el FCF promedio de la serie histórica 1980-1998 de crías muestreadas en el Golfo de California durante el periodo reproductivo

contra los valores obtenidos en 2011. Se muestran los valores de las medias (Figura 10).

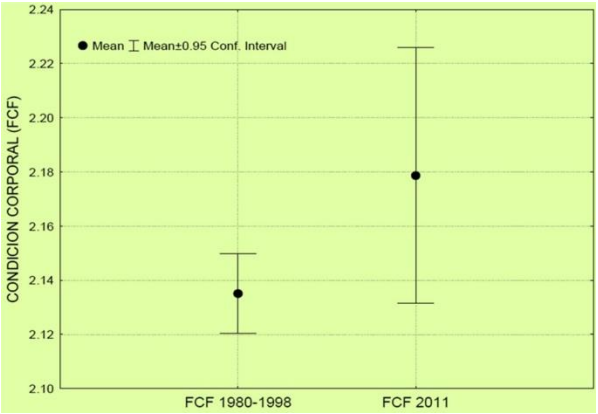


Figura 10. Comparación entre los valores promedio del FCF en crías e lobo marino muestreadas entre 1980 y 1998 con el promedio obtenido en 2011. Las diferencias no fueron significativas aunque el grafico sugiere una ligera mayor condición corporal en 2011 y mayor variabilidad de datos, tal vez esto se debe a diferencias en el tamaño de muestra.

Otros ejemplares capturados en el área de las Grandes Islas: Muestras colectadas. La captura de las crías y hembras adultas de lobo marino se realizó con el apoyo de los Guardaparques del ANP, la anestesia y colecta de muestras sanguíneas se realizó con la participación de los MVZ de Africam Safari y la UNAM, la colecta de muestras para bacteriología, virología, inmunología, biología molecular y procesamiento de estas muestras se realizó con la participación del personal de CIDIIR-Sinaloa, LMC-ESM-IPN, UNAM y UAQ y guardaparques del ANP. A los ejemplares capturados además de la toma de datos merísticos (Figura 11, 12 y 13), se les colectó sangre por punción venosa, exudados para bacteriología y análisis genéticos por biología molecular de mucosas (Figura 14, 15 y 16). Una vez colectadas y de regreso en el campamento base se separaron las fracciones de suero y/o plasma, determinación de hematocrito, índice de refracción y procesamiento para genética.

Figura 11. Obteniendo el peso de cría de lobo marino.

Figura 12. Preparando a la cría de lobo marino.

Figura 13. Midiendo la cría de lobo marino.

Figura 14. Muestras de pelo de cría de lobo marino.

Figura 15. Una muestra de bigote de cría de lobo marino.

Figura 16. Muestras de uña de cría de lobo marino.

Hábitos alimentarios. Las excretas colectadas en las islas se encuentran en proceso de separación de sus componentes, identificación de las partes duras como lo son otolitos, escamas, picos de calamar y otros elementos. Algunas excretas se encuentran en proceso de emulsificación para su secado y separación en los diferentes elementos.

En cuanto al resultado de la colecta de excretas, se colectaron un total de 87 excretas de cinco islas, pero de siete loberas, de estas 30 han sido procesadas a un nivel de identificación general, algunas a nivel familia, género y especie. De las 30 excretas, 12 presentaron partes duras y de esas solo 8 presentaron partes duras identificables. Se obtuvieron un total de 19 especies presa de las cuales 4 se logró identificar hasta familia y 15 hasta especie (Cuadro 8).

Cuadro 8. Presas identificadas en las 30 excretas, a nivel familia, género y especie.

Familia	Genero	Especie
	Chaetodon	*humeralis*
	Crocodilichthys	*gracilis*
	Dipletum	*rostrum*
	Gymnothorax	*panamensis*
	Halichoeres	*nicholsi*
Haemulidae	*x*	*x*
Hemiramphidae	*x*	*x*
	Hemirramphus	*saltator*
	Holocanthus	*passer*
	Moraena	*lentiginosa*
	Mycteroperca	*prionura*
	Porichthys	*myrioster*
	Pronotogrammus	*multifasciatus*
	Protemblemaria	*bicirris*
	Scomber	*japonicus*
	Sebastodes	*diplora*
Serranidae	*x*	*x*
	Serranus	*psittacinus*
Sphyraenidae	*x*	*x*

Nivel y amplitud tróficos. Se encuentran en proceso las muestras de pelo de crías para análisis de isótopos estables de carbono y nitrógeno. Posteriormente se requerirá la inversión de costo analítico.

El análisis isotópico de carbono y nitrógeno comprometido para el proyecto tiene como objetivo explorar el nivel y la amplitud tróficos de las colonias reproductoras de lobo marino del Golfo de California, como parte de un seguimiento de varios años. Se obtuvieron 170 muestras de pelo de cría que se usarán para este propósito de 11 colonias donde fue posible la captura y recolecta de pelo.

El procesamiento de muestras previo al análisis isotópico, incluye el lavado de la muestra, la eliminación de grasas con una mezcla de hexano-etanol, secado, reducción del pelo al mínimo fragmento en mortero de ágata, pesaje en micro-balanza y encapsulado en tapas de estaño. Dado que este proceso es muy laborioso se continúa al momento con esta actividad, esperando poder enviar el total de muestras para el estudio a finales del mes de diciembre. Se espera tener los datos del Laboratorio a finales de febrero de 2012 y realizar el análisis de datos y reporte durante el mes de marzo.

Estado de la abundancia y producción de crías de las colonias de lobo marino del Golfo de California durante el verano de 2011. Se muestran los valores

de abundancia total y numero de crías de las colonias reproductoras de lobo marino en el Golfo de California para los últimos 6 años (2005-2011). Las líneas de regresión marcan las tendencias de este periodo y se agregan los parámetros de la recta tanto para el total como para las crías (Anexo 2).

Colonias con tendencia de crecimiento negativo. Entre estas colonias y considerando los últimos años de muestreo, están las colonias de San Jorge, que solo presenta dos años de datos y El Rasito que tiene una secuencia mayor pero que ha mostrado disminución en 2010 y 2011. San Jorge es la segunda colonia más numerosa del Golfo y se encuentra en el extremo noreste del Golfo, El Rasito es la colonia más pequeña y se encuentra en el centro del Golfo y representan solo el 15% de todas las colonias reproductoras.

Colonias con tendencia estable. Las colonias que muestran tendencias estables o con difícil asignación de tendencia, fueron Isla Lobos, Los Cantiles, Los Machos, El Partido, San Pedro Mártir, San Pedro Nolasco y Farallón de San Ignacio (Anexo 2). Estas colonias representan casi el 55% de las colonias reproductoras del Golfo, pero el Farallón de Topolobampo y San Pedro Mártir solo tuvieron 1 y 2 años de muestreos en la secuencia. En el primer caso debido a falta de esfuerzo de observación y censos incompletos en el segundo caso.

Colonias con tendencia de crecimiento positivo. Las colonias reproductoras de lobo marino en el Golfo de California que mostraron crecimiento positivo en la secuencia de años considerada fueron Roca Consag, Isla Granito, San Esteban y Los Islotes que representan alrededor del 30% de las colonias reproductoras.

Debido a la escasez de datos en algunas de las colonias del Golfo, se extendió el análisis temporal a la secuencia total de datos existentes con el fin de determinar alguna tendencia más clara. Estas colonias fueron Roca Consag, San Jorge, San Esteban, San Pedro Mártir, y Farallón de San Ignacio (Anexo 3), que en la secuencia perece mostrar estabilidad o cierto grado de recuperación a excepción de Isla San Jorge cuyos valores de abundancia total en 2011, así como número de crías son los más bajos de toda la serie.

Considerando esta valoración, el número de colonias que muestran estabilidad numérica en los últimos años son Roca Consag, Isla Lobos, Isla Granito, Los Cantiles, Los Machos, El Partido, San Pedro Nolasco y Farallón de San Ignacio. Aquellas que muestran un grado de recuperación con respecto a sus máximos observados a finales de la década de los ochenta, son San Esteban y San Pedro Mártir. La única colonia que ha mantenido un crecimiento constante desde mediados de esa década es Los Islotes (Anexo 2).

Discusión y Conclusiones: La abundancia total de animales y la producción anual de crías en las colonias de lobo marino se han convertido en los parámetros más relevantes para el monitoreo del estado general de esta especie (Aurioles y Zavala 1994: Szteren *et al*. 2006; Ward *et al.* 2010). Mediante estos estimadores es posible determinar las trayectorias recientes de las colonias de lobo marino del golfo, que desde hace varias décadas se realiza de estas poblaciones. Sin embargo, es necesario realizar los censos de población bajo condiciones que hagan comparable los nuevos datos con los registros acumulados del pasado y censar las colonias al menos una vez al año (durante el verano) para tener una base de datos sistemática que permita entender la dinámica de estas colonias y predecir la tendencia de crecimiento a largo plazo. Esta información es muy útil para evaluar la efectividad de los planes de manejo de la especie y las áreas protegidas donde habita.

La condición corporal de las crías de mamíferos, es decir la relación entre el peso y la longitud del cuerpo del cachorro proporciona una medida indirecta del esfuerzo materno durante el período de gestación (Kovacs y Lavigne 1986; Trillmich 1986; Boyd y McCann 1989) y del crecimiento postnatal como reflejo de la disponibilidad de alimentos durante la lactancia (Boness *et al*. 1991). Las medidas corporales que permiten una estimación de la densidad del animal pueden ayudar a entender diferencias en el éxito alimentario de un grupo de animales y su relación con la calidad y abundancia de recursos alimenticios ya que la condición corporal puede variar espacialmente en

respuesta a diferencias en el contenido de energía de las presas, su comportamiento, abundancia y disponibilidad (Luque y Aurioles 2001, 2002).

Entre las medidas de condición corporal más sencillas se encuentra el Factor de Condición de Fulton que se ha desarrollado en peces pero aplica en mamíferos marinos (Luque y Aurioles 2001) y compara entre animales de distintas longitudes que pueden variar entre colonias debido a distintas fechas en el inicio del periodo reproductivo (García y Aurioles 2003).

Las colonias El Partido y El Rasito con el FCF más bajo han sido también en otros años las colonias con peor condición corporal del Golfo de California (Luque 2000), por lo que podría sugerir condiciones regulares en la deficiencia de la inversión materna en esas colonias. Estos son islotes muy pequeños donde el hacinamiento es muy notable y por tanto las condiciones para que las madres alimenten a sus crías muy alterables por disturbios causados por los mismos animales. El Rasito y El Partido también resultaron ser las colonias con mayor frecuencia de reacciones positivas a sero-variedades de *Leptospira* spp (Pedernera 2004).

Existieron diferencias significativas en la condición corporal de las crías de distintas colonias del Golfo de California, donde resaltaron por su alta condición las crías de San Esteban y por su baja condición las crías de El Rasito y El Partido.

Las diferencias entre la condición corporal de las colonias no parece haber sido influenciada notablemente por la fecha de muestreo ya que el FCF se ajusta en función de la talla. Además el peso promedio de algunas colonias (por ejemplo San Esteban) tuvo un promedio igual o ligeramente mayor como San Jorge y Consag, a pesar de haber sido muestreada 15 días antes.

La condición corporal de las crías podría haber sido explicada por condiciones locales donde las hembras de algunas colonias tuvieron mayor eficiencia en la transferencia de energía hacia sus crías. En particular resalta el caso de El Partido y El Rasito que tuvieron un bajo FCF de manera similar a otros años.

Ni la relación peso longitud (pendiente) ni la condición corporal de las crías de 2011 fueron significativamente distintas de los parámetros observados en la serie de 1980-2011, por lo que se concluye que las crías en 2011 se encuentran en buen estado nutricional.

En resumen es posible decir que el estado de las colonias reproductoras del Golfo de California es el siguiente: en situación de estabilidad numérica y producción de crías se encuentra el 70% de las colonias (Rocas Consag, Isla Lobos, Isla Granito, Los Cantiles, Los Machos, El Partido, San Pedro Nolasco y Farallón de San Ignacio). En estado de recuperación numérica el 15%(San Esteban y San Pedro Mártir), en crecimiento sostenido el 7% (Los Islotes) y en disminución el 7% (San Jorge).

Recomendaciones: Es necesario considerar el esfuerzo de muestreo en 2011 como el inicio de una base sistemática para Rocas Consag en Baja California y el Farallón de San Ignacio de Sinaloa, al ser estas las dos colonias con el menor esfuerzo histórico del Golfo de California.

Se recomienda iniciar la recolección de datos ambientales y de actividad pesquera alrededor de Isla San Jorge, debido a su tendencia negativa, por ser la segunda colonia más numerosa del Golfo y por su localidad geográfica que la ubica como una de las colonias más aisladas espacialmente de otras colonias.

Continuar censando todas las colonias del Golfo al menos una vez al año para monitorear los dos parámetros de interés (abundancia y producción de crías) e identificar cambios en sus tasas de crecimiento y evaluar su viabilidad en unos años más.

Bibliografía:

- Aguirre, A. A. y G. M. Tabor. 2004. Introduction: Marine vertebrates as sentinels of marine ecosystem health. EcoHealth 1(3):236-238.

- Antonelis, G. and C. Fiscus. 1980. Pinnipeds of the California Current. CalCOFI. Rep., Vol. XXI. 11 pp.

- Aurioles-Gamboa, D., Hernández, C. J. C. and D. Croll. En elaboración. Survival patterns of the California sea lion (*Zalophus c. californianus*) in the Gulf of California.

- Aurioles-Gamboa, D., C. Fox, F. Sinsel, y G. Tanos. 1984. Prey of sea lions (*Zalophus californianus*) in the bay of La Paz, Baja California Sur, México. Journal of Mammalogy, 65(3):519-121

- Aurioles-Gamboa, D. y A. Zavala-González. 1994. Algunos factores ecológicos que determinan la distribución y abundancia del lobo marino *Zalophus californianus*, en el Golfo de California. Cien. Mar. 20:535-553.

- Aurioles-Gamboa, D. y F. Trillmich. 2008. *Zalophus californianus*. En: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2011.1. [En línea] Disponible en Internet desde: http://www.iucnredlist.org/details/41666/0 [Consulta: octubre de 2011].

- Balart, E.F., J.L. Castro-Aguirre, D. Aurioles-Gamboa, F. García-Rodríguez, y C. Villavicencio-Garayzar. 1995. Adiciones a la ictiofauna de Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. Hidrobiológica, 5(1-2):79-85.

- Boness, J. O., T. Oftedal y K. A. Ono. 1991. The effect of El Niño on pup development in the California sea lion (*Zalophus californianus*): I.Early postnatal growth. Pages 173-179 in F.Trillmich and K. A. Ono, eds. Pinnipeds and El Niño: Responses to environmental stress. Springer-Verlag, Berlin.

- Boyd I. L., y T. S. MC Cann. 1989. Prenatal investment in reproduction by female Antarctic fur seals. Behavioral Ecology and Sociobiology 24:377-385.

- Durán Lizarraga, M. E. 1998. Caracterización de los buceos de alimentación del lobo marino *Zalophus californianus* y su relación con variables ambientales en la Bahía de La Paz, B.C.S. Tesis de Maestría, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. 82 pp.

- García-Rodríguez, F.J. 1995. Ecología alimentaria del lobo marino de California, *Zalophus californianus californianus* en Los Islotes, B.C.S., México. Tesis de Licenciatura. Biología. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, B.C.S. 106 p.

- García-Rodríguez, F.J. y D. Aurioles-Gamboa. 1997. Contribución al conocimiento de la diversidad íctica en la Bahía de La Paz por medio del análisis coprológico en el lobo marino de California, *Zalophus californianus californianus*. In J. Urbán-Ramírez y M. Ramírez-Rodríguez (eds.). La Bahía de La Paz. Investigación y conservación. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Scripps Institution of Oceanography: La Paz, B.C.S.

- García-Aguilar M. C., y D. Aurioles-Gamboa. 2003. Breeding season of the California sea lion (*Zalophus californianus*) in the Gulf of California. AquaticMammals, 29(1): 67-76.

- Hernández, C. J. C. 1996. Dinámica poblacional del lobo marino de California, *Zalophus californianus*, en la lobera Los Islotes, Golfo de California, México. Tesis profesional. Fac. Ciencias, UNAM. México, D. F. 100p.

- King, J. 1983. Seals of the World. British Museum and Cornell University Press. 240p.

- Kovacs K., y D. M. Lavigne. 1986. Maternal investment and neonatal growth in phocid seals. Journal of Animal Ecology 55:1035-1051.

- Lowry, M.S., B.S. Stewart, C.B. Heath, P.K. Yochem, y J.M. Francis. 1991. Seasonal and annual variability in the diet of California sea lions *Zalophus californianus* at San Nicolas Island, California, 1981-86. Fishery Bulletin, U.S., 89:331-336.

- Luque F. S. 2000. Comparación de la condición corporal de crías de lobo marino *Zalophus californianus*, en 11 colonias reproductoras del Golfo de California. CICIMAR-IPN, 109 p.

- Luque F. S. , y D. Aurioles G. 2001. Sex differences in body size and body condition of California sea lion (*Zalophus californianus*) pups from the Gulf of California. Marine Mammal Science, 17(1):147-160.

- Luque S., y D. Aurioles. 2002. Estimation of body volume and density in California sea lion pups. Journal of the Marine Biological Association. U. K. 82:1019-1022.

- Morales, B. 1990. Parámetros reproductivos del lobo marino de la Isla Ángel de la Guarda, Golfo de California, México. Tesis de Maestría, Fac. de Ciencias, UNAM.

- Pedernera R. C. 2004. Regionalización de la presencia de anticuerpos contra *Leptospira* spp, Niveles de cortisol y valores hemáticos en once colonias de lobos marinos *Zalophus californianus* en el Golfo de California. Tesis de Maestría en Ciencias de la Salud y Producción Animal. Fac. de Med. Veter., y Zoot. UNAM.73 p.

- Peterson, R. S. and A. G. Bartholomew. 1967. The natural history and behavior of the California sea lion. Am. Soc. Mammal. Spec. Pub. No. 1 79pp.

- Riedman. M. 1990. Seals. Sea lions and walruses. Oxford Univ. Press. Oxford.

- Szteren D., D. Aurioles-Gamboa and L. Gerber. 2006. Population status and trends of the California Sea lion in the Gulf of California, Mexico. 369-384 pp. En Trites, A., S. Atkinson, D. DeMaster, L. Fritz, T. Gelatt, L. Rea, and K. Wynne (eds.). 2006. Sea Lions of the World. Alaska Sea Grant College Program, University of Alaska Fairbanks.

- Trillmich F. H. 1986. Maternal investment and sex-allocation in the Galapagos fur seal, *Arctocephalus galapagoensis*. Behavioral Ecology and Sociobiology 19: 157-1 64.

- Ward, J. E., H. Chirakkal, M. González-Suárez, D. Aurioles-Gamboa, E. E. Holmes y L. Gerber. 2010. Inferring spatial structure from time-series data: using

multivariate state-space models to detect metapopulation structure of California sea lions in the Gulf of California, Mexico. Journal of Applied Ecology 47:47-56.

- Zavala-González, A. 1993. Biología Poblacional del lobo marino de California, *Zalophus californianus californianus* (Lesson, 1828) en la región de las grandes Islas del Golfo de California, México. Tesis de maestría en ciencias. UNAM, México, D. F.

- Zavala-González, A. 1999. El lobo marino de California (*Zalophus californianus*) y su relación con la pesca en la Región de las Grandes Islas, Golfo de California, México. Disertación doctoral. Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada. Ensenada, Baja California, México. 169 pp.

- Zavala-González, A., C. Godínez y R. Enríquez. 2004. La conservación de las islas del Mar de Cortés: experiencias en Baja California. En: E. Rivera Arriaga, G. J. Villalobos, I. Azuz Adeath y F. Rosado May (eds.). El manejo costero en México. Universidad Autónoma de Campeche, SEMARNAT, CETYS-Universidad, Universidad de Quintana Roo. Pp. 353-365.

La forma de citar este documento es la siguiente:

Reserva de la Biosfera Isla San Pedro Mártir y Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California. 2011. Monitoreo de Lobo Marino de California (*Zalophus californianus californianus*) en la Reserva de la Biosfera Isla San Pedro Mártir y Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Disponible en internet desde: http://www.conanp.gob.mx/acciones/fichas/lobo/fichitas/index.html. [Consulta: **Fecha de consulta**].

Anexo 1. Datos morfométricos básicos de crías de lobo marino durante el periodo reproductivo 2011 en el Golfo de California. LE= Longitud estándar; CFC= Índice de Condición Corporal de Fulton.

Num. de cría	Colonia	Fecha	Sexo	LE	Peso	FCF
1	San Esteban	23/06/2011	M	82.00	10.00	1.81
2	San Esteban	23/06/2011	H	75.00	11.00	2.61
3	San Esteban	23/06/2011	M	82.00	13.00	2.36
4	San Esteban	23/06/2011	M	74.00	11.00	2.71
5	San Esteban	23/06/2011	M	77.00	10.50	2.30
6	San Esteban	23/06/2011	M	79.00	14.00	2.84
7	San Esteban	23/06/2011	M	83.00	12.00	2.10
8	San Esteban	24/06/2011	M	76.00	13.00	2.96
9	San Esteban	24/06/2011	M	75.00	13.00	3.08
10	San Esteban	24/06/2011	M	73.00	11.00	2.83
11	San Esteban	24/06/2011	H	79.00	12.00	2.43
12	San Esteban	24/06/2011	M	76.00	13.00	2.96
13	San Esteban	24/06/2011	M	76.00	13.00	2.96
14	San Esteban	24/06/2011	M	79.00	13.00	2.64
15	San Esteban	24/06/2011	M	78.00	11.00	2.32
16	San Esteban	24/06/2011	M	75.00	12.00	2.84
17	San Esteban	24/06/2011	H	77.00	12.00	2.63
18	San Esteban	24/06/2011	H	74.00	12.00	2.96
19	San Esteban	24/06/2011	M	74.00	13.00	3.21
20	San Esteban	24/06/2011	H	81.00	13.00	2.45
21	San Esteban	24/06/2011	M	73.00	13.00	3.34
22	San Esteban	24/06/2011	M	83.00	16.00	2.80
23	San Esteban	25/06/2011	M	81.00	14.00	2.63
24	San Esteban	25/06/2011	M	76.00	13.00	2.96
25	San Esteban	25/06/2011	M	81.00	15.00	2.82
26	San Esteban	25/06/2011	H	78.00	13.00	2.74
27	San Esteban	25/06/2011	H	76.00	13.00	2.96
28	San Esteban	25/06/2011	H	71.00	8.00	2.24
29	San Esteban	25/06/2011	H	77.50	14.00	3.01
30	San Esteban	25/06/2011	H	79.00	15.00	3.04
31	San Esteban	25/06/2011	M	77.00	11.00	2.41
32	San Esteban	25/06/2011	M	82.00	15.00	2.72
33	San Esteban	25/06/2011	H	74.00	9.00	2.22
34	San Esteban	27/06/2011	M	78.00	13.00	2.74
35	San Esteban	27/06/2011	H	69.00	10.00	3.04
36	San Esteban	27/06/2011	H	70.00	10.00	2.92
37	San Esteban	27/06/2011	H	76.00	12.00	2.73
38	San Esteban	27/06/2011	H	78.00	15.00	3.16
39	San Esteban	27/06/2011	H	78.00	12.00	2.53
40	San Esteban	27/06/2011	H	78.00	10.00	2.11
41	San Esteban	27/06/2011	H	74.00	11.00	2.71
42	San Esteban	27/06/2011	M	76.00	11.00	2.51
43	San Esteban	27/06/2011	M	76.00	10.00	2.28
44	San Esteban	27/06/2011	H	73.00	10.00	2.57
45	San Esteban	27/06/2011	H	74.00	10.00	2.47

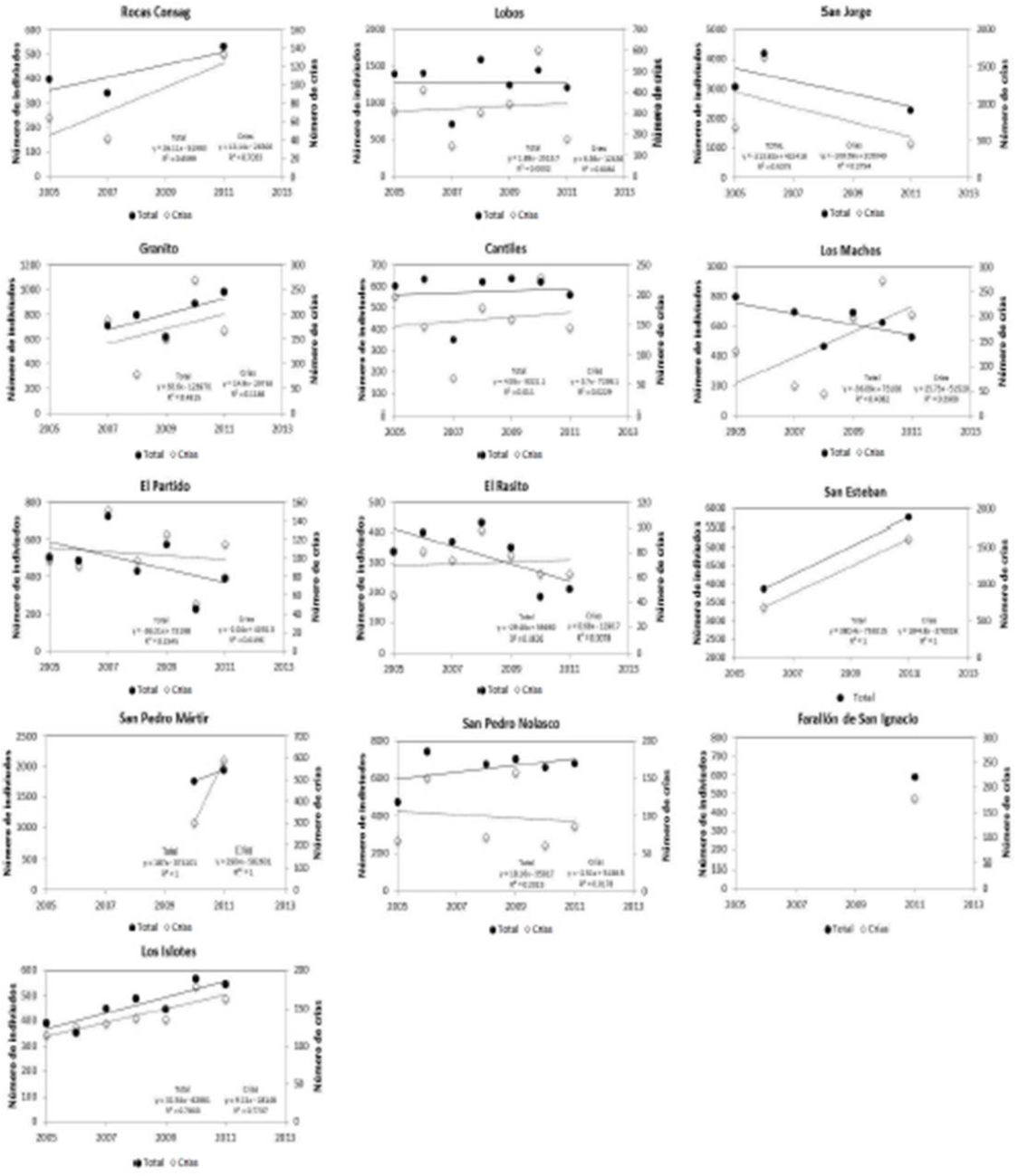
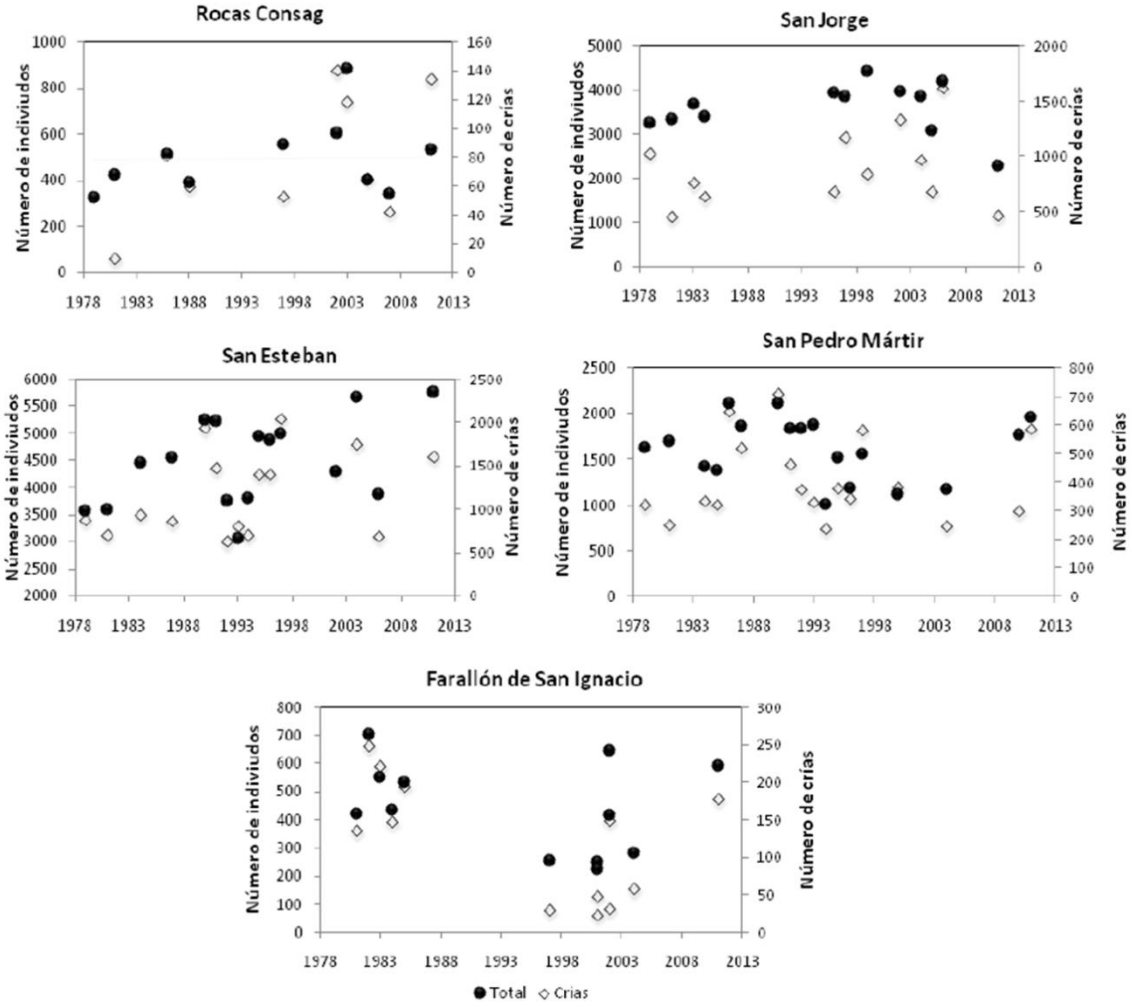
46	San Esteban	27/06/2011	H	75.00	11.00	2.61
47	San Esteban	27/06/2011	M	80.00	11.00	2.15
48	San Esteban	27/06/2011	H	77.00	11.00	2.41
49	San Esteban	27/06/2011	M	83.00	14.00	2.45
50	San Esteban	27/06/2011	H	71.00	9.00	2.51
1	San Jorge	10-jul-11	H	88	13	1.91
2	San Jorge	10-jul-11	M	87	12	1.82
3	San Jorge	10-jul-11	M	83	11	1.92
4	San Jorge	10-jul-11	H	78	13	2.74
5	San Jorge	10-jul-11	H	75	8.5	2.01
6	San Jorge	10-jul-11	H	84	11	1.86
7	San Jorge	10-jul-11	M	86	14	2.20
8	San Jorge	10-jul-11	M	86	12	1.89
9	San Jorge	10-jul-11	M	78	10	2.11
10	San Jorge	10-jul-11	H	86	12	1.89
11	San Jorge	10-jul-11	M	80	12.5	2.44
12	San Jorge	10-jul-11	H	86	12	1.89
13	San Jorge	10-jul-11	H	81	11.5	2.16
14	San Jorge	10-jul-11	M	82	13	2.36
15	San Jorge	10-jul-11	H	87	12.5	1.90
16	San Jorge	10-jul-11	H	75	9	2.13
17	San Jorge	10-jul-11	M	90	15	2.06
18	San Jorge	10-jul-11	M	83	13	2.27
19	San Jorge	10-jul-11	M	81	12.5	2.35
20	San Jorge	10-jul-11	H	81	12.5	2.35
1	Isla Lobos	12-jul-11	M	86	13.5	2.12
2	Isla Lobos	12-jul-11	M	84.5	14.5	2.40
3	Isla Lobos	12-jul-11	H	81	9	1.69
4	Isla Lobos	12-jul-11	M	87	15	2.28
5	Isla Lobos	12-jul-11	H	85	12.5	2.04
6	Isla Lobos	12-jul-11	H	80.5	12.5	2.40
7	Isla Lobos	12-jul-11	M	88	16	2.35
8	Isla Lobos	12-jul-11	M	83	13	2.27
9	Isla Lobos	12-jul-11	H	90	15	2.06
10	Isla Lobos	12-jul-11	H	81	12	2.26
11	Isla Lobos	12-jul-11	H	80	12	2.34
12	Isla Lobos	12-jul-11	M	76	12	2.73
13	Isla Lobos	12-jul-11	M	92	16.5	2.12
14	Isla Lobos	12-jul-11	H	80	13	2.54
15	Isla Lobos	12-jul-11	H	90	15	2.06
1	Granito	12-jul-11	H	83	12	2.10
2	Granito	12-jul-11	H	77.5	13	2.79
3	Granito	12-jul-11	M	91	17.5	2.32
4	Granito	12-jul-11	H	86	15	2.36
5	Granito	12-jul-11	H	86	14.5	2.28
6	Granito	12-jul-11	H	85	14	2.28
7	Granito	12-jul-11	H	81	11.5	2.16
8	Granito	12-jul-11	H	88	15.5	2.27
9	Granito	12-jul-11	H	80	12	2.34
10	Granito	12-jul-11	M	89	17	2.41

11	Granito	12-jul-11	M	87	13	1.97
12	Granito	12-jul-11	H	87	14	2.13
13	Granito	12-jul-11	M	88	16	2.35
14	Granito	12-jul-11	H	89	15	2.13
15	Granito	12-jul-11	H	82	12	2.18
1	Los Cantiles	13-jul-11	M	93	17.5	2.18
2	Los Cantiles	13-jul-11	M	93	17.5	2.18
3	Los Cantiles	13-jul-11	H	82	14	2.54
4	Los Cantiles	13-jul-11	H	78	9	1.90
5	Los Cantiles	13-jul-11	M	82	13.5	2.45
6	Los Cantiles	13-jul-11	M	84	15.5	2.62
7	Los Cantiles	13-jul-11	M	85.5	15	2.40
8	Los Cantiles	13-jul-11	M	90.5	14	1.89
9	Los Cantiles	13-jul-11	M	81	17	3.20
10	Los Cantiles	13-jul-11	H	87.5	15.5	2.31
11	Los Cantiles	13-jul-11	M	82	12	2.18
12	Los Cantiles	13-jul-11	H	81	14	2.63
13	Los Cantiles	13-jul-11	H	82	13.5	2.45
1	Los Machos	13-jul-11	M	84	14	2.36
2	Los Machos	13-jul-11	H	80	14	2.73
3	Los Machos	13-jul-11	M	90	16	2.19
4	Los Machos	13-jul-11	M	83	14	2.45
5	Los Machos	13-jul-11	H	84	15	2.53
6	Los Machos	13-jul-11	H	82	12	2.18
7	Los Machos	13-jul-11	H	87	14.5	2.20
8	Los Machos	13-jul-11	H	91	16.5	2.19
9	Los Machos	13-jul-11	H	86.5	15	2.32
10	Los Machos	13-jul-11	H	92	15	1.93
11	Los Machos	13-jul-11	H	79	13	2.64
12	Los Machos	13-jul-11	M	85	14	2.28
13	Los Machos	13-jul-11	M	93	14.5	1.80
14	Los Machos	13-jul-11	H	83	14.5	2.54
15	Los Machos	13-jul-11	M	94	18	2.17
1	El Partido	14-jul-11	H	80	12.5	2.44
2	El Partido	14-jul-11	H	87	14.5	2.20
3	El Partido	14-jul-11	M	83	10.5	1.84
4	El Partido	14-jul-11	M	82	13	2.36
5	El Partido	14-jul-11	M	80	10.5	2.05
6	El Partido	14-jul-11	H	78	9.5	2.00
7	El Partido	14-jul-11	M	88	13.5	1.98
8	El Partido	14-jul-11	H	89	12.5	1.77
9	El Partido	14-jul-11	M	95	13	1.52
10	El Partido	14-jul-11	M	94	14.5	1.75
11	El Partido	14-jul-11	H	80	12	2.34
12	El Partido	14-jul-11	H	80	10	1.95
13	El Partido	14-jul-11	M	92	16	2.05
14	El Partido	14-jul-11	H	81	12	2.26
15	El Partido	14-jul-11	H	85	11	1.79
1	El Rasito	15-jul-11	M	92	13.5	1.73

2	El Rasito	15-jul-11	H	80	10	1.95
3	El Rasito	15-jul-11	H	84	12	2.02
4	El Rasito	15-jul-11	M	84	12.5	2.11
5	El Rasito	15-jul-11	M	89	15.5	2.20
6	El Rasito	15-jul-11	M	90	14	1.92
7	El Rasito	15-jul-11	H	84	12	2.02
8	El Rasito	15-jul-11	M	95	16	1.87
9	El Rasito	15-jul-11	M	85	10	1.63
10	El Rasito	15-jul-11	M	98	16.5	1.75
1	San Pedro Mártir	15-jul-11	M	87	15	2.28
2	San Pedro Mártir	15-jul-11	M	83	13.5	2.36
3	San Pedro Mártir	15-jul-11	H	84	8.5	1.43
4	San Pedro Mártir	15-jul-11	M	86	14	2.20
5	San Pedro Mártir	15-jul-11	H	82	14	2.54
6	San Pedro Mártir	15-jul-11	M	81.5	15	2.77
7	San Pedro Mártir	15-jul-11	M	78	14	2.95
8	San Pedro Mártir	15-jul-11	H	90	14	1.92
9	San Pedro Mártir	15-jul-11	M	82	14.5	2.63
10	San Pedro Mártir	15-jul-11	M	87	15.5	2.35
11	San Pedro Mártir	15-jul-11	H	85	13.5	2.20
12	San Pedro Mártir	15-jul-11	H	84	15	2.53
13	San Pedro Mártir	15-jul-11	H	83	12	2.10
14	San Pedro Mártir	15-jul-11	H	81	11.5	2.16
15	San Pedro Mártir	15-jul-11	H	83	11	1.92
1	Rocas Consag	28-jul-11	H	77.00	8.10	1.77
2	Rocas Consag	28-jul-11	M	85.00	12.20	1.99
3	Rocas Consag	28-jul-11	M	83.00	11.00	1.92
4	Rocas Consag	28-jul-11	H	82.00	12.10	2.19
5	Rocas Consag	28-jul-11	M	85.00	13.10	2.13
6	Rocas Consag	28-jul-11	H	78.00	10.00	2.11
7	Rocas Consag	28-jul-11	H	73.50	8.00	2.01
8	Rocas Consag	28-jul-11	H	83.50	13.10	2.25
9	Rocas Consag	28-jul-11	H	76.00	7.20	1.64
10	Rocas Consag	28-jul-11	M	81.50	10.00	1.85
11	Rocas Consag	28-jul-11	H	77.00	10.00	2.19
12	Rocas Consag	28-jul-11	M	92.00	16.50	2.12
13	Rocas Consag	28-jul-11	M	84.00	12.00	2.02
14	Rocas Consag	28-jul-11	H	80.00	11.40	2.23
15	Rocas Consag	28-jul-11	M	89.00	15.00	2.13
16	Rocas Consag	28-jul-11	H	82.00	12.20	2.21
1	Los Islotes	03-ago-11	H	89	15	2.13
2	Los Islotes	03-ago-11	H	87.5	15	2.24
3	Los Islotes	03-ago-11	H	90.5	16	2.16
4	Los Islotes	03-ago-11	H	91	14	1.86
5	Los Islotes	03-ago-11	M	95	19	2.22
6	Los Islotes	03-ago-11	M	99	26	2.68
7	Los Islotes	03-ago-11	M	99	19	1.96

8	Los Islotes	03-ago-11	H	93.5	17	2.08
9	Los Islotes	03-ago-11	H	86	ND	ND
10	Los Islotes	03-ago-11	H	82	ND	ND
11	Los Islotes	03-ago-11	H	77	ND	ND
12	Los Islotes	03-ago-11	M	91.5	ND	ND
13	Los Islotes	03-ago-11	H	84.5	ND	ND
14	Los Islotes	03-ago-11	H	78	ND	ND
15	Los Islotes	03-ago-11	H	77	ND	ND

Anexo 2. Valores de abundancia total y número de crías en cada colonia reproductora de lobo marino desde 2005 a 2011 con sus respectivas estimaciones de regresión lineal para cada caso.



Anexo 3. Valores de abundancia total y número de crías en cada colonia reproductora de lobo marino de1978 a 2011.