



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

**IZTACALA**

“HÁBITOS ALIMENTARIOS DEL LOBO MARINO DE CALIFORNIA (*Zalophus californianus* LESSON, 1828), EN LA ISLA SAN PEDRO NOLASCO, SONORA”

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**B I O L O G O**

P R E S E N T A:

NÉSTOR LEONARDO QUEZADAS TAPIA

DIRECTOR DE TESINA: DR. JUAN PABLO GALLO REYNOSO



EDO. DE MEX. MÉXICO 2010.



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 AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

IZTACALA

**“HÁBITOS ALIMENTARIOS DEL LOBO MARINO DE CALIFORNIA (*Zalophus californianus* LESSON, 1828), EN LA ISLA SAN PEDRO NOLASCO, SONORA”**



**Néstor Leonardo Quezadas Tapia**

**Número de cuenta: 9737223-7**

**Generación 2002-2005**

SINODALES:

- M. EN C. ALBA FELIPA MARQUEZ ESPINOZA
- M. EN C. PATRICIA RAMIREZ BASTIDA
- M. EN C. RODOLFO GARCIA COLLAZO
- M. EN C. LETICIA ADRIANA ESPINOSA AVILA

ASESOR:

- DR. JUAN PABLO GALLO REYNOSO

## DEDICATORIA.

A mis padres Leonardo Quezadas Burgos y Rebeca Tapia Castillo por haberme apoyado en todo y enseñarme que no hay límites para nada y les quiero agradecer el que hayan confiado en mí. Por brindarme todas las alegrías y amor que fueron más de lo que podía pedir y la fuerza para seguir adelante.

A mis hermanos Iván y Mónica por que indirectamente son parte de este trabajo también. Y a mis sobrinos Demián, Irídia, Carlos y (aunque aun no te conozco muy bien) Zoe.

A todos ustedes los quiero mucho.

## AGRADECIMIENTOS.

A mi asesor Dr. Juan Pablo Gallo Reynoso por brindarme su tiempo, apoyo y amistad, aunque lejana, pero, me enseñó mucho más de lo que se puede imaginar y también, por trabajar con uno de los mejores investigadores.

A mis sinodales, M. en C. Alba Felipa Márquez Espinoza, M. en C. Patricia Ramírez Bastida, M. en C. Rodolfo García Collazo y M. en C. Leticia Adriana Espinosa Ávila, por su tiempo y enseñanza a lo largo de toda mi carrera de licenciatura.

A la M. en C. Ana Luisa Figueroa Carranza, Directora del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California, Coordinación Sonora, CONANP, y a Geno cuyo nombre es Florentino Cota que trabaja en la reserva de CONANP. Al CIAD de Guaymas por su apoyo financiero y logístico.

Más que mi maestra una amiga Leticia Espinosa ya que usted me alentó para cumplir este sueño; al señor Daniel por darle hospedaje a un desconocido, al M. en C. Janitzio Egidio Villareal por su amistad y también por formar parte de esta aventura y a Vicky Duque porque me escucho y ayudo en una etapa difícil y por siempre alentarme.

A mi familia por estar siempre conmigo y por darme su cariño y amistad.

A todos mis amigos, perdón por no hacer un gran agradecimiento, pero saben todo lo que significan.

A mis amigos de la unidad: Beto, Eduardo, Lalo y Omar por la gran amistad que tenemos desde la infancia.

A mis grandes amigos del CCH: Benjamín, Daniel y Vladimir porque a pesar de la distancia seguimos conservando la amistad.

Y a todos, o mejor dicho, a toda la banda de la FES-Iztacala: Ademar, Adolfo, Adriana, Alberto, Alejandra, Alejandro (Abuelo), Alejandro (Feno), Belém, Claudia, Daniel, Daniel (Denso), David, Dihanna, Diego (Jamal), Eduardo (Lalo), Efraín (Efra), Elsa, Emmanuel (Piojo), Erick (Ñero), Fabián, Gabriel (Santos), Gerardo (Ju), Gustavo, Héctor (Hijazo), Héctor (Sombras), Isis, Israel (Mac), Iván, Jaime, Jesús, Jesús (Chucho) Jorge, José Luis (Chino), José Luis (Tuca), Juan Carlos, Juan Carlos (Choz), Leticia (Lety), Los Electro, Lysette (Chapis), Luis (Caballo), Marcelo (De Puerto Rico), Marco, Mario (Pelos), Martín, Miguel, Mónica, Nelly, Nicolás (Nico), Noé, Omar (Pomar), Oswaldo (Tarzan), Ricardo (Pink), Roberto (Chuper), Roberto (Toro), Salvador (Chava), Samanta, Samara, Shanik, Teresa, Uriel (Bebe) y Verónica (La Verooooo!!!!) y a todos los que no aparecen aquí, gracias por todo lo que he vivido con ustedes y espero que sigamos viviendo más aventuras jajaja!!!!

A Dihanna, porque sin ti esto nunca hubiese terminado, gracias por todo lo que me has dado y por el apoyo incondicional, y nunca olvides que ceder no es perder, juro que eres un milagro; en donde estés, cuando quiera abrazarte y como estés, ya estoy ahí.

Y por ultimo y no sin menos importancia a la máxima casa de estudios que me ha visto crecer tanto personal como académicamente; a la UNAM, gracias por darme todo y por convertirme en un verdadero universitario de **¡sangre azul y piel dorada!**

## INDICE.

I. Introducción.	1
II. Antecedentes.	3
III. Objetivos.	5
IV. Métodos.	6

## CAPITULO 1.

<b>1. Aspectos biológicos y ecológicos del lobo marino de California (<i>Zalophus californianus</i>, Lesson, 1828)</b>	
1.1 Distribución.	8
1.2 Biología.	8
1.2.1 Características morfológicas.	8
1.2.2 Alimentación.	9
1.2.3 Reproducción.	10
1.3 Ecología.	11
1.3.1 Hábitat.	11
1.4 Sistemática.	12

## **CAPITULO 2.**

### **2. Problemática actual del lobo marino de California.**

2.1 Legislación.-----	13
2.2 Estudios de habitos alimentarios en México de la especie.-----	13
2.3 Factores que influyen en la presencia del lobo marino.-----	16
2.4 Pesquería.-----	16
2.5 Problemática.-----	17

## **CAPITULO 3.**

### **3. Escenario Geográfico de la Isla San Pedro Nolasco, Sonora.**

3.1 Ubicación.-----	18
3.2 Geografía.-----	19
3.3 Fauna.-----	19

## CAPITULO 4.

### 4. Hábitos alimentarios del lobo marino de California.

4.1 Hábitos alimentarios del lobo marino de California ( <i>Zalophus californianus</i> Lesson, 1828) en la Isla San Pedro Nolasco, Sonora.-----	20
V. Discusión.-----	23
VI. Conclusión.-----	24
VII. Referencias Bibliográficas.-----	25
VIII. Anexos.-----	33



## I. INTRODUCCIÓN.

La República Mexicana alberga entre el 8 y el 12% del total de las especies del planeta. México con 1,964,375 km<sup>2</sup> de extensión territorial y 11,000 km de litorales, se encuentra en la zona de transición de las regiones biogeográficas neártica y neotropical, aunado a su abrupta orografía y diversidad climática entre otros factores, ha sido generosamente favorecida por la naturaleza pues ha permitido el desarrollo de múltiples ecosistemas que albergan una excepcional riqueza de flora y fauna (Toledo, 1988).

En nuestro país se han descrito 26 mil especies de plantas, 282 especies de anfibios, 707 de reptiles y 439 de mamíferos; estas cifras, colocan a México como el territorio del continente americano con el mayor número de especies silvestres de mamíferos nativos (Mittermeier y Goettsch, 1992; Ramírez y Castro, 1993).

En México los mamíferos marinos están representados por 3 órdenes, 11 familias, 32 géneros y 46 especies, que equivalen al 9% de las especies de mamíferos del país (Ceballos y Oliva, 2005).

Entre los 32 géneros se encuentran los pinnípedos que son grandes mamíferos especializados para la vida acuática, generalmente marina (Kazimierz, 1981). Estos incluyen tres familias a nivel mundial: 18 especies de la familia Phocidae como las focas verdaderas o de pelo, 14 especies de la familia Otariidae representada por los lobos marinos y la familia Odobenidae representada por las morsas. Los otáridos vivientes están divididos en dos subfamilias, otariinae (lobos marinos) y arctocephalinae (lobos finos) (Bautista, 2000).

El lobo marino de California (*Zalophus californianus* Lesson, 1828), es el pinnípedo más abundante y con distribución más amplia en México. Aquí al igual que en otras áreas, el lobo marino de California comparte un nivel trófico alto con otros mamíferos marinos y muchas especies de aves marinas (Mellink y Romero, 2005).

Los estudios sobre la dieta del lobo marino de California reportan que estos pinnípedos se alimentan principalmente de peces, cefalópodos y crustáceos. La mayoría de los trabajos sobre este tema coinciden en que la dieta de estos animales, está integrada por una gran variedad de



presas, alimentándose del recurso más abundante y disponible, llegando a la conclusión de que son depredadores oportunistas (Sánchez, 1992).

Las técnicas usadas para los estudios de alimentación varían y van desde observaciones directas o indirectas, colecta de regurgitados, análisis estomacales y colecta de copros en donde se obtienen restos de partes duras tales como otolitos, espinas e incluso dientes, cuando se le puede reconocer con facilidad (Brown y Pierce, 1998).

Lo que más se ha realizado es la colecta de copros y el estudio de las partes duras que contienen, ya que permiten la identificación de las especies-presa, sobretodo porque, los otolitos son estructuras específicas para cada especie de pez, aun cuando esta técnica también tiene sus inconvenientes, como las limitaciones del conocimiento absoluto de las presas ingeridas (Bautista, 2002).

Con el fin de contribuir al conocimiento relacionado con la alimentación del lobo marino de California, en este trabajo se revisó la literatura disponible sobre trabajos realizados acerca del tema y se realizó un muestreo para analizar y comprender la importancia de estos trabajos.



## II. ANTECEDENTES.

En México son pocos los trabajos que se han realizado sobre los hábitos alimentarios del lobo marino de California a comparación de otros organismos. Sánchez en 1992 reporta que solo existían 3 trabajos anteriores al suyo; el primero de ellos es una tesis de licenciatura elaborada por De Anda en 1985; realizada en las Islas los Coronados en el Océano Pacífico, donde informa de 5 presas dominantes en la dieta del lobo marino; el segundo fue un complemento de un trabajo previo por Aurióles-Gamboa *et al.*, en 1984. Este mismo trabajo es parte de su tesis doctoral en 1988, con la diferencia de que además del análisis por copros para el estudio de alimentación, utiliza dos métodos más: el contenido estomacal y el contenido rectal. El tercer trabajo es una tesis de licenciatura de Orta en 1988 realizada en el Islote el Rasito, Bahía de las Ánimas, B.C. donde presenta 5 presas importantes en la dieta del lobo marino. A partir de estos trabajos en México, se le dio más interés a esta especie y en la actualidad se tiene un mayor conocimiento sobre los lobos marinos de California.

El conocimiento de la alimentación en los mamíferos marinos ha sido obtenido por diversos métodos, que han variado fundamentalmente en el tipo de muestra utilizada y en la forma de identificar las presas. En pinnípedos los estudios se han basado en el contenido estomacal de individuos muertos. También se han considerado técnicas como la del lavado de estómagos y la utilización de regurgitados, como se ha hecho en aves. Aurióles en 1988 utilizó el contenido rectal proveniente de crías de *Zalophus californianus* para determinar la edad a la cual estos comenzaban a alimentarse de peces. Sin embargo y debido a las ventajas que tienen, en años recientes los estudios de los hábitos alimentarios han optado por incrementar el uso de copros o heces fecales como medio para recuperar las partes no digeribles de las especies consumidas, tales como otolitos y picos de cefalópodos aunque estos últimos no son tan comunes como los otolitos (García , 1995).

De los estudios sobre hábitos alimentarios del lobo marino de California se ha encontrado que su espectro alimentario está constituido por una gran variedad de especies, pocas son las presas que representan presas importantes, además esta baja pero importante riqueza trófica es independiente de la calidad de la presa. (García, 1999). Todos los autores coinciden en que



el lobo marino de california es una especie oportunista ya que se alimentan de una gran variedad de organismos (Villegas, 2002).



### **III. OBJETIVOS.**

#### **Objetivo general.**

Determinar la dieta de *Zalophus californianus* en la Isla San Pedro Nolasco, Sonora, así como brindar información integrada sobre aspectos biológicos, ecológicos y de conservación del lobo marino de California.

#### **Objetivos particulares.**

- Determinar las especies de presas consumidas por el lobo marino de California en base al análisis de sus excretas.
- Identificar las presas de importancia comercial.
- Realizar una revisión bibliográfica sobre la especie y opinar sobre su escenario actual.
- Sugerir alternativas y estrategias de conservación para el lobo marino de California y su hábitat.



#### IV. MÉTODOS.

Se realizó un muestreo el 11 de septiembre del 2007 en la isla de San Pedro Nolasco (fig. 1) para conocer las loberas y coleccionar copros, utilizando el método de transecto libre; se identificaron los copros *in situ* (Gallo, com. per. 2007) y fueron depositados en bolsas de plástico autosellables para su traslado al laboratorio, esto con la finalidad de obtener y analizar las partes duras de las presas tales como: otolitos de peces, picos de cefalópodos y restos de crustáceos. Los copros fueron sumergidos en agua con detergente para facilitar que la parte orgánica se suavizara y obtener las partes duras de las presas. A continuación las partes duras fueron tamizadas y separadas manualmente con ayuda de pinzas de disección, e identificadas con un microscopio estereoscópico, finalmente fueron aisladas y conservadas en frascos.

Las muestras extraídas fueron comparadas con la colección de otolitos del CIAD-Guaymas para determinar en lo posible el género y especie, de los organismos que conforman la dieta del lobo marino de California. Posteriormente se obtuvo la composición de la dieta, la frecuencia de aparición de los elementos de la misma, el porcentaje correspondiente y una posible preferencia alimenticia y la abundancia relativa de las mismas.

El análisis estadístico se realizó de la siguiente manera de acuerdo con lo propuesto por De Anda (1985):

**a) Abundancia relativa (AR):**

$$AR = \frac{n_i}{N} \times 100$$

en donde,

$n_i$  = No. de organismos de la especie  $i$  y  $N$  = No. de organismos totales



**b) Porcentaje de ocurrencia (PO):**

$$PO = \frac{O_i}{M} \times 100$$

en donde,

$O_i$  = No. de ocurrencias o copros en donde la especie  $i$  apareció

$M$  = No. de copros sobre las cuales se contabilizaron las ocurrencias

**c) Porcentaje Relativo de Ocurrencia (PRO):**

$$PRO = \frac{PO_i}{\sum PO}$$

en donde,

$PO_i$  = porcentaje de ocurrencia de la especie  $i$

$\sum PO$  = Sumatoria de los PO

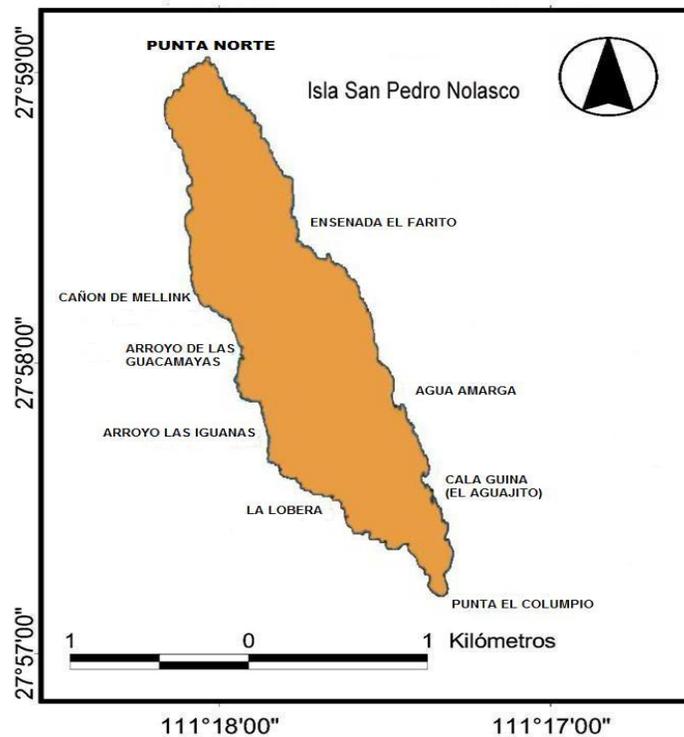


Figura 1. Área de estudio.



## CAPITULO 1.

### **1. Aspectos biológicos y ecológicos del lobo marino de California (*Zalophus californianus*, Lesson, 1828).**

#### **1.1 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 y se han observado individuos en Punta Mita, Nayarit, en Acapulco, Guerrero (Gallo y Ortega, 1986), hasta Oaxaca y Chiapas (Gallo y Solórzano, 1991). Sus principales áreas de concentración en la costa del Pacífico son las islas Cedros, Natividad, Asunción y Santa Margarita e Islas San Benito, en el Golfo de California abunda en la región de las Grandes Islas (CONANP, 2007).

#### **1.2 Biología.**

##### **1.2.1 Características morfológicas.**

Se caracteriza por tener un cuerpo robusto, con cuello alargado y un rostro estrecho. Las crías al nacer son de un color oscuro, casi negro mientras que los adultos varían de un café chocolate claro cuando están secos, hasta color negro cuando están mojados. Los individuos exhiben un marcado dimorfismo sexual; los machos llegan a medir hasta 2.4 m y pesan aproximadamente 300 kg; las hembras alcanzan un peso de 150 kg con una longitud aproximada de 1.8 m. Las crías pesan entre 5.5 y 6.5 kg y miden alrededor de 70 cm. Su pelaje es de color café oscuro, ligeramente más claro en las hembras y juveniles. La cresta sagital externa de los machos adultos es prominente y muy desarrollada, (puede medir casi 4 cm de alto) al igual que los músculos del cuello. Esta cresta comienza a crecer cuando los machos alcanzan los 5 años de edad y se desarrolla completamente cuando llegan a los 10 años. Emiten vocalizaciones cortas y de sonido grave. En México, las hembras son más claras que los machos (CONANP, 2007).



### 1.2.2 Alimentación.

Los lobos marinos (como la mayoría de los pinnípedos) son oportunistas que se alimentan de una gran variedad de organismos. Los estudios sobre la ecología alimentaria del lobo marino de California en México son escasos. A la fecha, 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, estudios de telemetría o mediante marcas satelitales que ayuden a determinar la densidad de los animales en el mar, su posición y su procedencia.

En el Pacífico mexicano, los resultados reportados para las dos únicas loberas en donde se han llevado a cabo estudios de alimentación, indican que las zonas de alimentación y presas consumidas son diferentes. Mientras que en las islas Coronados se distinguen elementos ícticos de California, como la anchoveta del norte (*Engraulis mordax*), en Isla Cedros sobresalen componentes de la costa occidental de la península como la langostilla *Pleuroncodes planipes* (De Anda, 1985; Salazar, 1989; Aurióles, 1995).

En el Golfo de California las zonas de alimentación también parecen ser distintas. Las presas principales en Los Islotes, Baja California Sur son especies bentónicas, aparentemente integrantes de la icitiofauna de la Bahía de La Paz (Aurióles *et al.*, 1984; García, 1995; García y Aurióles, 1997). En la región de las Grandes Islas la alimentación estuvo representada principalmente por los mictófidios de las zonas pelágicas de San Pedro Mártir, San Esteban y El Rasito; por la 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 Isla Granito (INE, 2006.)

La alimentación del lobo marino de California varía estacionalmente. Los cambios que se presentan son principalmente atribuidos a las fluctuaciones temporales de la abundancia de los recursos (Aurióles *et al.*, 1984; Lowry *et al.*, 1991; García, 1995; Durán, 1998).



La relación entre las presas consumidas y los patrones de distribución y abundancia de los recursos ha sido reflejada en diferentes loberas. En Los Coronados, B.C., el consumo de la anchoveta parece estar en función de su disponibilidad en el medio. El lobo marino consumió esta presa durante el invierno y primavera, durante el periodo migratorio de la anchoveta hacia la costa (De Anda, 1985).

### **1.2.3 Reproducción.**

El sistema de apareamiento del lobo marino es la poliginia, con establecimiento de territorio durante la temporada de reproducción (Peterson y Bartholomew, 1967). Para el Golfo de California, el periodo reproductivo abarca desde mayo hasta agosto; siendo los meses de mayo y junio cuando ocurren los partos, y los meses de julio y agosto cuando se presentan las cópulas (Morales, 1990).

Los lobos marinos suelen tener sus lugares de apareamiento en las islas, y no se ha observado que se apareen en la costa, o por lo menos en las playas de California. En el invierno, los machos llevan a cabo una migración hacia el norte, llegando hasta Vancouver, esto representa un recorrido de 1,900 Km desde su distribución más al Norte que se localiza en la Isla San Miguel. No se ha visto que las hembras realicen este tipo de migraciones.

Las hembras de lobo marino desde la edad de cuatro años pueden parir una cría por año (Ramírez, 1997), pero la clase de edad promedio en que inician la reproducción es de seis años (Lluch, 1969). Las hembras gestantes, a pocos días del parto se muestran muy agresivas y se aíslan de otras. (Peterson y Bartholomew, 1967). El periodo de gestación dura 11 meses. (Odell, 1981).

El cuidado de los machos hacia las crías, es escaso o nulo, por lo que la supervivencia de la progenie depende de las madres casi exclusivamente, las cuales alternan sus periodos de alimentación en el mar con la lactancia en tierra.



### **1.3 Ecología.**

#### **1.3.1 Hábitat.**

El lobo marino de California tiende a ocupar islas, donde se agrupa el mayor porcentaje de la población. Los factores que determinan esta selección de tamaño insular puede ser: 1) ausencia de depredadores terrestres, 2) fácil intercomunicación de los animales para la reproducción y 3) ventaja selectiva para el apareamiento. La cercanía a zonas de alimentación de importancia puede tener una influencia muy directa de la abundancia y distribución del lobo marino (Aurioles y Zavala, 1994).

El número total de individuos encontrados en 1980, en Estados Unidos y México fue de aproximadamente de 145,000 animales; de los cuales el 16% habitan en el Golfo de California, 46% en la costa occidental de la Península de Baja California, 35% del sur del estado de California a México y el 3% desde el norte del estado de California hasta las Isla Vancouver en la Columbia Británica, Canadá (Le Boeuf *et al.*, 1983).



#### 1.4 Sistemática.

**Orden:** Carnívora.

**Superfamilia:** Otarioidea.

**Familia:** Otariidae.

**Subfamilia:** Otariinae (King, 1983).

**Género:** *Zalophus*.

**Especie:** *Zalophus californianus* (Lesson, 1828).

**Subespecie:** *Zalophus californianus californianus* (Lesson, 1828).

El género *Zalophus* fué descrito por Gill en 1866, el cual se ha mantenido hasta la actualidad. Este vocablo *Zalophus* es masculino y de acuerdo con King (1983) significa en griego “cresta grande” (*za*, prefijo aumentativo y *lophos*, cresta), debido a la gran cresta sagital que presentan los machos adultos. La especie *Zalophus californianus* fué descrita por Lesson en 1828 como *Otaria californiana*; sin embargo, como *Otaria* es un vocablo femenino y el nuevo vocablo *Zalophus* es masculino, la especie no podía quedar con un vocablo femenino *Zalophus californiana*. Allen en 1880 al darse cuenta de esta situación cambió el vocablo *californiana* por *californianus*, quedando así para la especie el nombre correcto de *Zalophus californianus* (Morales, 1985).



## CAPITULO 2.

### 2. Problemática actual del lobo marino de California.

#### 2.1 Legislación (NOM-059-SEMARNAT-2001).

En la actualidad los pinnípedos mexicanos están considerados dentro de los grupos de animales más importantes para la conservación biológica tanto en el territorio insular y costero de México. Las cuatro especies reconocidas se encuentran clasificadas en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (2001). Se considera como vulnerable el estado de las poblaciones del lobo fino de Guadalupe; casi amenazada las del elefante marino y en menor riesgo el lobo marino de California y la foca común o foca de puerto (SEMARNAT, 2000).

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2001, el lobo marino de California y la foca común son especies sujetas a protección especial; el elefante marino del Norte es especie amenazada y el lobo fino de Guadalupe se encuentra en la categoría de en peligro de extinción (SEMARNAT, 2002).

#### 2.2 Estudios de hábitos alimentarios de la especie en México.

**1992:** Sánchez Arias, trabajó en la Isla Ángel de la Guarda e Isla Granito, para determinar la dieta del lobo marino en su época reproductiva, encontrando diferencias entre las dos loberas, lo cual se atribuye a diferentes áreas de alimentación, aunque en ambas hubo una similitud en cuanto a presas principales.

**1995:** García Rodríguez trabajó en los Islotes, Baja California Sur, conociendo la composición alimentaria del lobo marino, determinando las presas principales, encontrando en 1990 a *Porichthys notatus* como la principal seguida de *Trichiurus nitens* y *Aulophus sp.* Sin embargo en 1993 hubo una diferencia ya que *Pronotogrammus eos* fue la especie más importante de las 34 identificadas. En cuanto a la estrategia alimentaria determinó que tienen hábitos nocturnos, esto se comprueba debido los censos que se realizaron durante 24 horas, sin embargo en



referente a que si el lobo marino es un organismo oportunista o selectivo, se establece que es oportunista, debido a que prefiere la presa que tenga una mayor abundancia.

**1999:** García Rodríguez trabajó en la Región de las Grandes Islas, se visitaron las loberas de San Pedro Mártir, San Esteban, El Rasito, Los Machos, Los Cantiles, Isla Granito, e Isla Lobos. En todos los muestreos se observaron diferencias espaciales en la alimentación y en cada sitio cambios temporales. También la diversidad trófica fue distinta entre las loberas. Las diferencias espaciales en la alimentación fueron atribuidas a que los animales se alimentan en sitios distintos. En todos los casos, se notó un número reducido de presas importantes tales como, *Sardinops caeruleus*, mictofidos, *Trachurus symmetricus*, *Scomber japonicus*, *Porichthys* sp, *Trichiurus lepturus*, *Engraulis mordax* y *Cetengraulis mysticetus*.

**2000:** Bautista Vega reportó acerca de la variación estacional en la dieta del lobo marino en las Islas Ángel de la Guarda y Granito. Encontrando que en ambas Islas las presas principales fueron *Diaphus* sp, *Engraulis mordax* y presas de la familia Clupeidae que resultaron ser principales y comunes. Se comprobó que existe variación estacional y por localidad en el consumo de presas, lo cual sugiere que los lobos marinos estacionalmente tienen diferentes áreas de alimentación. Por otro lado se apoyó la teoría de que el lobo marino es un depredador oportunista y de tendencias de depredador generalista por lo que tienen un espectro de alimentación muy amplio.

**2002:** Bautista Vega realizó un trabajo con lobos marinos respecto a su alimentación y su relación con pelágicos menores en Bahía Magdalena, Baja California Sur. De todos los grupos de presas que se identificaron, el grupo de peces predominó sobre los demás en cuanto a la riqueza de especies registradas. Las principales presas de peces consumidas fueron *Merluccius angustimanus*, *Sardinops caeruleus*, *Kathethostoma averruncus*, Ophidiidae (brótola), *Serranus aequidens*, por el lado de los moluscos la presa identificada fue el calamar *Loligo opalences* y de los crustáceos la langostilla *Pleuroncodes planipes*. En julio de 1999 la presa principal fue *K. averruncus*, y en diciembre de 1999 y marzo de 2000 las presas principales fueron *M. angustimanus*, *P. planipes*, *L. opalences*. Con esto confirmó que si existe variación estacional en la dieta del lobo marino y que cuando una de las presas de las que se alimenta es escasa, el lobo marino busca otro recurso.



**2002:** Villegas Amtmann realizó un estudio sobre los hábitos alimentarios del lobo marino de California, en Isla Magdalena, en una lobera de descanso. Se encontraron 24 especies de peces que formaron parte de la dieta del lobo marino. Solo 5 de estas presentaron el mayor índice de importancia; observando que la mayoría de los lobos marinos se alimenta de una sola presa, y otro gran porcentaje de 3 tipos de presas y tomando en cuenta el espectro alimenticio, se obtuvo que la mayoría de los lobos marinos se alimentan de peces.

**2004:** Camacho Ríos, determino el grado potencial de competencia trófica entre *Zalophus californianus* y *Arctocephalus townsendi* en las Islas San Benito, B. C. Estas islas fueron muestreadas durante las temporadas de invierno y verano del 2001 y 2002 donde se recolectaron y tamizaron muestras fecales de las dos especies para la identificación de otolitos y picos de cefalópodos. Determino la importancia de las presas, diversidad de Shannon, amplitud de la dieta de Levins, el traslape del nicho trófico de Morisita-Horn y la posición trófica.

**2005:** Mellink y Romero publicaron su trabajo sobre la dieta del lobo marino en la Isla San Jorge, Sonora. Encontrando que el componente más importante de la dieta fue *Porichthys* sp., seguido de *Pomadasys panamensis* y del calamar *Lolliguncula panamensis*. Aparentemente, los lobos se alimentaron principalmente en el fondo del mar. Las presas consumidas por los lobos marinos en la Isla San Jorge no fueron de valor comercial.



### 2.3 Factores que influyen en la presencia del lobo marino.

El lobo marino de California tiende a ocupar islas donde se agrupa el mayor porcentaje de la población. Los factores que determinan esta selección de tamaño insular puede ser: 1) ausencia de depredadores terrestres, 2) fácil intercomunicación de los animales para la reproducción y 3) ventaja selectiva para el apareamiento. La distribución del alimento (principalmente peces) puede tener una influencia muy directa de la abundancia y distribución del lobo marino (Aurioles y Zavala, 1994).

### 2.4 Pesquería.

Entre las especies que interactúan con las pesquerías costeras se encuentra el lobo marino de California. Este interactúa con la pesquería del salmón, la merluza del Pacífico (*Merluccius productus*), el rocote (*Sebastes* sp), el calamar (*Loligo opalescens*), la anchoveta del Pacífico (*Engraulis mordax*) y la sardina Monterrey (*Sardinops sagax*) (Aurioles *et al.*, 2003).

En el Golfo de California, las principales industrias pesqueras están basadas en la pesca de la sardina Monterrey, otras especies de sardinas y el camarón. La pesquería artesanal, sin embargo, es muy común y constituye una muy importante fuente de productos y empleos. Ésta se constituye de una extensa flota regional de pequeños botes (pangas) de aproximadamente 7 m de largo. Los pescadores artesanales entran a menudo en conflicto con una variedad de mamíferos marinos, pero es el lobo marino de California, el único pinnípedo que se reproduce dentro del Golfo de California, con el que hay más interacción. En este conflicto, los lobos marinos son afectados principalmente al enmallarse en las redes de pesca causándoles la muerte directamente por asfixia en inmersión o indirectamente debido a las heridas provocadas durante el escape. En ocasiones los pescadores los apalean en la cabeza, para poder librar sus redes y no ser mordidos, por lo que el lobo marino usualmente muere. En la Bahía de la Paz el enmalle puede afectar de 5 a 7% de la población, mientras que en algunas colonias del norte del Golfo de California este se ha registrado entre el 0 y 2% (Aurioles, *et al.*; 2003).



Otro tipo de interacción es la que ocurre en la pesquería de tiburón, para la cual se pueden emplear anzuelos y líneas de mano, pero las artes que se usan con mayor frecuencia son el palangre y la cimbra. En esta pesquería se ha observado el uso de lobos marinos como carnada o cebo (Zavala, *et al.*, 1994; Gallo, 2003).

## **2.5 Problemática.**

La problemática relativa al estado de las poblaciones de mamíferos marinos como las focas y lobos marinos, es que estos son afectados por diferentes actividades humanas, como: su captura para comercializar la piel, para su uso en las cimbras tiburonerías, la contaminación, la alteración del hábitat, los enmallamientos en artes de pesca fijas o de deriva y la captura comercial para exhibición en zoológicos y acuarios. Además los eventos climáticos y la consiguiente modificación de los recursos alimenticios y competencia por los mismos pueden afectar el estado de las poblaciones actuales (Aurioles, *et al.*, 1998).



### Capítulo 3.

#### 3. Escenario Geográfico de la Isla San Pedro Nolasco, Sonora.

##### 3.1 Ubicación.

La Isla San Pedro Nolasco (Fig. 2), se localiza en la parte central del Golfo de California en las coordenadas  $27^{\circ} 59' 06''$  N y  $111^{\circ} 18' 18''$  W. (INEGI, 1999).

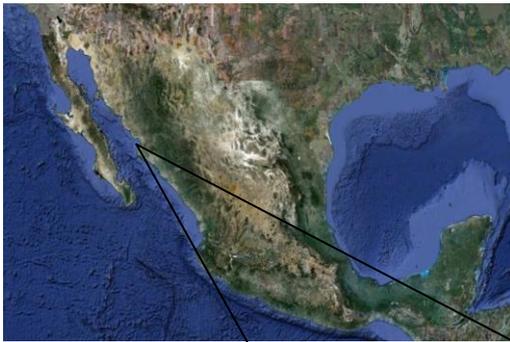
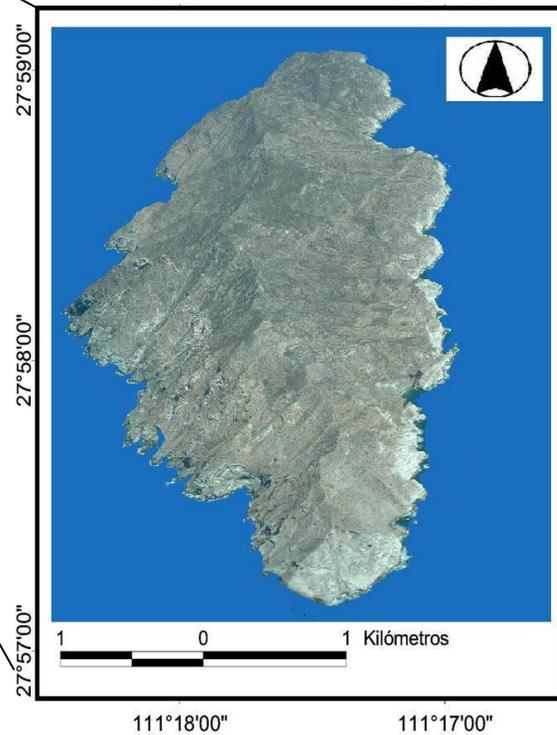


Foto obtenida del programa Google Earth.



**Figura 2.** Isla San Pedro Nolasco (foto: J. P. Gallo)



### **3.2 Geografía.**

Su origen es continental (Gallo y González, 2003), es decir se formó como una consecuencia de la deriva continental, debido a que se está separando paulatinamente de la tierra firme durante el desplazamiento hacia el norte de la península de Baja California. Tiene una superficie de 3.2 km<sup>2</sup> y se ubica a 13 km del continente.

La profundidad máxima del canal que separa la isla del continente es del orden de 293 m. La topografía de la isla es sencilla: consiste básicamente en una pequeña sierra, algo estrecha, con una altura máxima de 260 m, orientada de Norte a Sur, con muchos cañones cortos y profundos, sin “bajadas” (Murúa, 2007).

La línea costera es abrupta, con una única playa de canto rodado y arena en el lado Sureste, y una caleta en la porción centro-oriental donde se encuentra la baliza, lo que limita grandemente las posibilidades de desembarco (Gallo y González, 2003).

### **3.3 Fauna.**

Aunque es considerada una isla pequeña, no deja de ser importante, ya que según Case y Cody (1983), en ella se encuentran una flora inusual, la cual incluye un alto porcentaje de especies endémicas. En esta isla se encuentran reptiles, pinnípedos, roedores (*Peromyscus* sp.), aves marinas y terrestres, y algunos crustáceos.

## Capítulo 4.

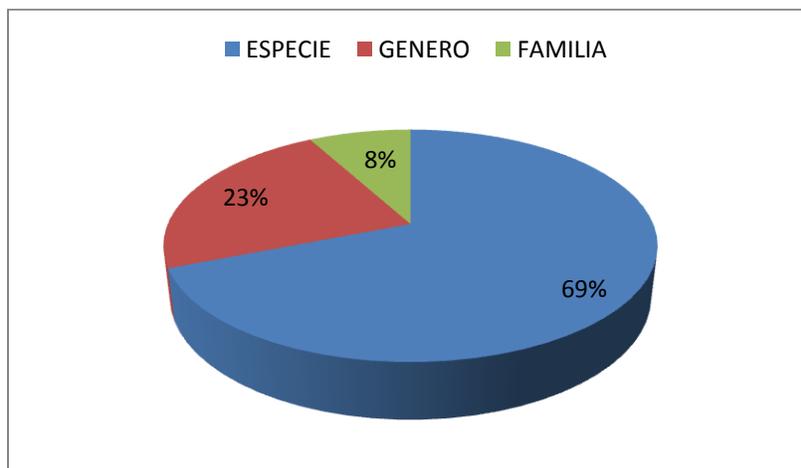
### 4. Hábitos alimentarios del lobo marino.

#### 4.1 Hábitos alimentarios del lobo marino de California (*Zalophus californianus* Lesson, 1828) en la Isla San Pedro Nolasco, Sonora.

Se realizó un muestreo en la Isla San Pedro Nolasco, Sonora, para estudiar los hábitos alimentarios del lobo marino de California. En la isla se colectaron copros de 3 loberas, colectando un total de 20 excretas, de las cuales solo el 40% presentaron partes duras identificables, utilizando solo los otolitos ya que las otras partes eran casi imposibles de identificar. Se separaron un total de 30 otolitos de las muestras colectadas, de los cuales se identificó el 100% , resultando 13 presas diferentes como parte de la dieta del lobo marino de California, de estas 9 (69%) se determinaron a nivel de especie, 3 (23%) a nivel de género y 1 (8%) a nivel de familia.

**Cuadro 1.** Lista de presas determinadas de la dieta de *Zalophus californianus* en la Isla San Pedro Nolasco.

<b>FAMILIA</b>	<b>GENERO</b>	<b>ESPECIE</b>
Chaetodontidae	<i>Holocanthus</i>	<i>Holocanthus passer</i>
Clupeidae	<i>Ophistonema</i>	X
Lethrinidae	<i>Monotaxis</i>	<i>Monotaxis grandoculis</i>
Myctophidae	X	X
Myctophidae	<i>Lampanyctus</i>	<i>Lampanyctus ritteri</i>
Myctophidae	<i>Symbolophorus</i>	X
Sciaenidae	<i>Genyonemus</i>	<i>Genyonemus lineatus</i>
Sciaenidae	<i>Pareques</i>	X
Scombridae	<i>Scomber</i>	<i>Scomber japonicus</i>
Serranidae	<i>Epinephelus</i>	<i>Epinephelus analogus</i>
Serranidae	<i>Palabrax</i>	<i>Palabrax maculatofasciatus</i>
Serranidae	<i>Serranus</i>	<i>Serranus huascari</i>
Sparidae	<i>Calamus</i>	<i>Calamus brachysomus</i>



**Figura 3.** Porcentaje de los niveles de las presas identificadas.

Para el análisis estadístico de las presas se trabajó individualmente solo con las presas determinadas hasta especie. Los resultados del análisis de Abundancia Relativa (AR), Porcentaje de Ocurrencia (PO) y Porcentaje Relativo de Ocurrencia (PRO), muestran a la cabrilla de roca *Palabrax maculatofasciatus* como la presa principal en la dieta del lobo marino (Cuadro 2, Figura 2).

**Cuadro 2.** Abundancia relativa (AR), porcentaje de ocurrencia (PO) y porcentaje relativo de ocurrencia (PRO) de las presas determinadas en base a los otolitos, hasta especie en la Isla San Pedro Nolasco.

<b>Especie</b>	<b>AR (%)</b>	<b>PO (%)</b>	<b>PRO (%)</b>
<i>Calamus brachysomus</i>	7.69	0.125	0.090
<i>Epinephelus analogus</i>	3.84	0.125	0.090
<i>Genyonemus lineatus</i>	11.53	0.25	0.181
<i>Holocanthus passer</i>	7.69	0.125	0.090
<i>Lampanyctus ritteri</i>	11.53	0.25	0.181
<i>Monotaxis grandoculis</i>	3.84	0.125	0.090
<i>Palabrax maculatofasciatus</i>	42.3	0.25	0.125
<i>Scomber japonicus</i>	7.69	0.125	0.090
<i>Serranus huascari</i>	3.84	0.125	0.090

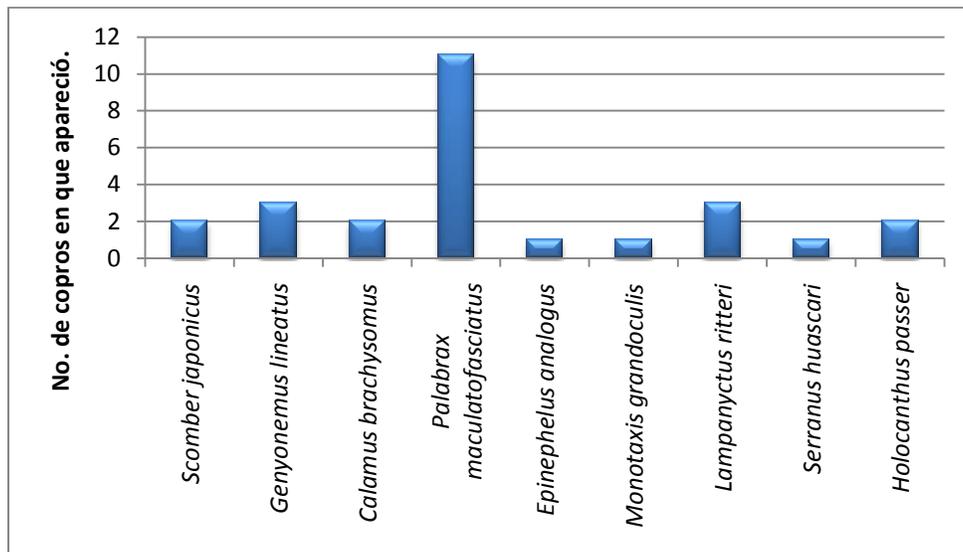


Figura 4. Ocurrencia de las presas determinadas hasta especie del lobo marino.

## V. Discusión.

- Con estos resultados y aunque se presenta una mayor preferencia sobre la cabrilla de roca, se demuestra que el lobo marino de California, es una especie oportunista que se alimenta de una variedad de presas y se concluye que prefiere al grupo de los peces, antes que al de los crustáceos y cefalópodos, esto, se comparo con trabajos anteriores sobre los hábitos alimentarios de la especie ya que en la mayoría de ellos se muestran resultados donde la dieta principal está conformada por peces.
- Se identificaron 13 presas de peces como parte de la dieta del lobo marino de California en las 3 loberas muestreadas, de las cuales *Calamus brachysomus*, *Epinephelus analogus*, *Genyonemus lineatus*, *Holocanthus passer*, *Monotaxis grandoculis*, *Ophistonema* sp., *Scomber japonicus* y *Serranus huascari* tienen importancia comercial.
- Del amplio espectro de alimentación *Palabrax maculatofasciatus* fue la presa principal ya que en AR, PO, PRO mostró el mayor porcentaje respecto a las otras presas.
- El análisis de muestras fecales y de otolitos presenta grandes ventajas con respecto a otros métodos más difíciles de aplicar en la isla. Es necesario por lo tanto continuar con este tipo de estudios, de manera anual para conocer la dieta de esta especie a lo largo del año.



## VII. Referencias Bibliográficas.

Aurioles-Gamboa, D., C., Fox, F. Sinsel y G. Tanos. 1984. Prey of The California sea lion (*Zalophus californianus*) in the bay of La Paz, Baja California Sur, México, *J. Mamm.*, 65(3):519-521.

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. *Cienc. Mar.* 20(4):535-553.

Aurioles-Gamboa, D. 1995. Migración Batimétrica de la langostilla bentónica en la plataforma continental del Pacífico de Baja California Sur. En: Aurioles Gamboa, D. y E. F. Balart (Eds). La langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento. CIBNOR, S. C., La Paz. B.C. pp. 79-92.

Aurioles-Gamboa, D., Zavala-González, A., Flores, S., Maravilla, O., Hernández- Camacho, C. J. y P. Miller. 1998. Life history and model. En Conservation, Analysis and planned management (CAMP) for pinnipeds in Mexico and Population and Habitat Viability Analysis for the California sea lion (*Zalophus californianus californianus*). Report of the Workshop February 9-13, La Paz, B.C.S. 56-74 p.

Aurioles-Gamboa, D., F. García-Rodríguez, M. Ramírez-Rodríguez, and C. J. Hernández-Camacho. 2003. Interacción entre el lobo marino de California y la pesquería artesanal en la Bahía de La Paz, Golfo de California, México. *Ciencias Marinas* 29: 357-370.



- Bautista-Vega, A. 2000. Variación estacional en la dieta de lobo marino común, *Zalophus californianus*, en las Islas Ángel de la Guarda y Granito, Golfo de California, México. (1993). Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias. 113 pp.
- Bautista-Vega, A. 2002. Alimentación del lobo marino de California (*Zalophus californianus californianus*, Lesson, 1828), y su relación con los pelágicos menores en Bahía Magdalena, B.C.S. México. Tesis de Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México. 77 pp.
- Brown, E.G. y Pierce G.J. 1998 Monthly variation in the diet of harbour seals in inshore waters along the southeast Shetland (U.K.) coastline. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 167: 275-289
- Camacho-Ríos, F. J. 2004. Estructura alimentaria y posición trófica de dos especies de otáridos *Zalophus californianus* y *Arctocephalus townsendi* en las Islas San Benito, B.C. México. Tesis de Posgrado en Manejo de Recursos Marinos. Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. 53 pp.
- Case, T. J. y Cody M. L. (Eds.). 1983. Island biogeography in the Sea of Cortez. University of California Press, Berkeley, 503 pp.
- Ceballos, G. y Oliva, G. 2005, Los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Fondo de Cultura Económica. México DF. 986 pp.



CONANP: Comisión Natural de Áreas Naturales Protegidas. 2007. Ficha de identificación de la especie. <http://www.conanp.gob.mx/dcei/simec/fichas/documentos/Zalophus-californianus.pdf>. Última actualización marzo de 2007. Consultado junio de 2007.

De Anda, D. M. H. 1985. Hábitos alimenticios del lobo marino, *Zalophus californianus*, en la Isla Los Coronados, B. C., México, de noviembre de 1983 a octubre de 1984. Tesis de licenciatura en Ciencias marinas. UABC. Ensenada B.C. México. 62 pp.

Duran-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 (CICIMAR). Instituto Politécnico Nacional, México. 82 pp.

Fisher, W., Kropp., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K. E. y Niem, V. H. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca Pacífico Centro-Oriental. Volumen III, Vertebrados parte 2. 1201-1813 pp.

Fish Base, [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org) consultada en abril del 2009.

Gallo-Reynoso, J.P. y A. Ortega-Ojeda. 1986. The first report of *Zalophus californianus* in Acapulco, Mexico. *Mar. Mamm. Sci.* 2:158.

Gallo-Reynoso, J.P. y J.L. Solorzano-Velasco. 1991. Two new sightings of California sea lions on the southern coast of Mexico. *Mar. Mamm. Sci.* 7(1):96.



Gallo-Reynoso, J. P. 2003. Mortandad de mamíferos marinos en el área de Guaymas debido a la interacción con las pesquerías en <http://www.seawatch.org/bibliography/MamMarinosDrJPabloGallo.pdf>

Gallo Reynoso, J. P. y A. González-Martínez. 2003. Estudio previo justificativo para proponer el establecimiento de la región "Sierra del Aguaje, Bahía de San Francisco e Isla San Pedro Nolasco y sus aguas aledañas" como una nueva Área Natural Protegida. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. Unidad Guaymas. 227 pp.

García, R, F. 1995. Ecología alimentaria del lobo marino de California, *Zalophus californianus californianus*, en Los Islotes, B.C.S., México. Tesis de Licenciatura. UABCS Área Interdisciplinaria de Ciencias del Mar Departamento de Biología Marina. 106 pp.

García, R, F. 1999. Cambios espaciales y estacionales en la estructura trófica y consumo del lobo marino de California, *Zalophus californianus*, en la región de las grandes islas, Golfo de California. Tesis de Posgrado en Manejo de Recursos Marinos. Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. 73 pp.

Kasimierz-Kowalski. 1981. "Mamíferos" manual de teriología. H. Blume Ediciones. España. 464-473.

King, J. E. 1983. Seals of the world. 2d ed. London: British Museum of Natural History; Ithaca, N.Y. Cornell Univ. Press.

Instituto Nacional de Ecología (INE). Estudios sobre el lobo marino en el Noroeste de México. 2006. <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/185/pinnipe.html>



INEGI. 1999 Carta Topográfica G12 A 19.

Le Boeuf, B. J., D. Auriolles-Gamboa., R. Condit, C. Fox, R. Gisiner, R. Romero, y F. Sinsel. 1983. Size and distribution of the California Sea Lions population in México. *Proceedings of the California Academy of Sciences* 43(7):77-85.

Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). 2001. <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/41666/rangemap>. Consultado en junio del 2008.

Luch, B. D. 1969. Dos mamíferos marinos de Baja California. Instituto de Recursos Nataturales y Renovables. México D. F. 64 pp.

Lowry, M. S., B. S. Sewart, 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 Islands, California, 1981-86. *Fishery Bulletin*. 89: 331-336.

Mellink, E. y A. L. Romero. 2005. Dieta del lobo marino de California, (*Zalophus californianus* Lesson, 1828), en la Isla San Jorge, en el norte del Golfo de California, México, 1998-1999. *Ciencias Marinas*., 31(2): 369-377.

Mittermeier R. A. y Goettsch M. C. 1992. La importancia de la diversidad Biológica de México. En: Sarukhán, J. Dirzo R. Editores. México ante los retos de la diversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, 63-73.



- Morales-Vela, B. 1985. Aspectos del ciclo de vida del lobo marino *Zalophus californianus*, en el Islote el Rasito, Golfo de California, México. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM, México. 69 pp.
- Morales Vela, 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. 110 pp.
- Murúa-Figueroa, E. 2007. La población del lobo marino de California, *Zalophus californianus californianus* (Lesson, 1828), en la Isla San Pedro Nolasco, Guaymas, Sonora, México. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias del Mar. Universidad Autónoma de Sinaloa, México. 36 pp.
- Odell, D. K. 1981. California Sea Lion, *Zalophus californianus*, (Lesson, 1828). In: Handbook of Marine Mammals. Ridgway, S. and R. Harrison (Eds). Vol. 1, Chapter Four. Academic Press, London: 67-97 p.
- Peterson, R. S., y Bartholomew G. A. 1967. The Natural History and Behavior of the California Sea Lion. *Am. Soc. Mammal. Spec. Publ.* 1-79 pp.
- Ramírez-Lozano, M. A. 1997. Conducta de hembras de lobo marino *Zalophus californianus californianus*, durante la estación reproductiva en la Isla Ángel de la Guarda, Golfo de California, México. Tesis de licenciatura para obtener título de Biólogo. Facultad de Ciencias. UNAM, México. 82 pp.
- Ramírez-Pulido, J. y Castro-Campillo A. 1993. Diversidad mastozoológica en México. Vol. Especial (XLIV). Revista: Sociedad Mexicana de Historia Natural. México.



- Salazar-Godoy, A.B. 1989. Hábitos alimentarios, distribución y tamaño de población del lobo marino *Zalophus californianus* en Isla de Cedros, B.C. México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B.C. 74 p.
- Sánchez, A, M. 1992. Contribución al conocimiento de los hábitos alimentarios del lobo marino *Zalophus californianus*, en las Islas Ángel de la Guarda y Granito, Golfo de California, México. Tesis de Licenciatura. UNAM Facultad de Ciencias, México. 63 pp.
- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2000. Programa de manejo de complejo Insular del Espíritu Santo, México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México, D. F. 194 pp.
- SEMARNAT: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2002. NOM-059-2001. <http://www.semarnat.gob.mx> Última actualización, marzo del 2002. Consultado abril 2008.
- Simón, M. S. 2003. Distribución y hábitat actual de la nutria (*Lontra longicaudis*) en la subcuenca del río Temascaltepec, Estado de México. Tesina de licenciatura. UNAM. FES-Iztacala Estado de México, México. 89 pp.
- Toledo, V. M. 1988. La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo* 81:17-30.
- Villegas, A. S. 2002. Alimentación del lobo marino de California *Zalophus californianus*, en isla magdalena, BCS, a partir de restos duros en copros. Tesis para obtener el título de Bióloga. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias. 83 pp.



Wilson, D. E. y Reeder, D. M. 1993. Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference. Second Edition. Smithsonian Institution Press, Washington and London.

Zavala-González, A., Urbán, J. y Esquivel-Macías C. 1994. A note on artisanal fisheries interactions with small cetaceans in Mexico. En: Perrin, W.F., G.P. Donovan y J. Barlow (Eds). Gillnets and cetaceans. Report of the International Whaling Commission. Special Issue 15. 629 pp.



## **VIII. Anexos**

### **Otolitos, Copros y Organismos.**



***Calamus brachysomus.***

**Nombre común: Pez pluma y pluma marotilla.**



Imágenes obtenidas de: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)

Cuerpo relativamente alto y comprimido. Hocico y área suborbitaria sin escamas. Boca pequeña, su extremo posterior situado por delante de una línea vertical a través del borde anterior del ojo. Presenta una coloración en el fondo plateado y en el dorso y los costados tienen una coloración café rojizo a verdoso. Presenta una gran mancha difusa entre la línea lateral y la aleta pectoral. Los ejemplares juveniles presentan cinco franjas oscuras. Se alimentan principalmente de peces pero también incluye en su dieta crustáceos y moluscos. Esta especie se utiliza en la pesca comercial ([www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)).



Otolito de *Calamus brachysomus* (Foto: Néstor Quezadas).



***Epinephelus analogus*.**

**Nombre común: Cabrilla pinta.**



Imágenes obtenidas de: [www.discoverylife.org](http://www.discoverylife.org) y [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org) respectivamente.

Color generalmente rojizo marrón con manchas pardo-oscuro; cuerpo con 5 franjas oblicuas oscuras. Su talla máxima es de 75 cm de longitud total; peso máximo de 9 kg. Una especie abundante en arrecifes aislados y alejados de la costa; durante el invierno se acerca a la costa.

Es una especie importante en los mercados locales, comercializada en fresco o congelada y utilizada en pesca deportiva ([www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)).

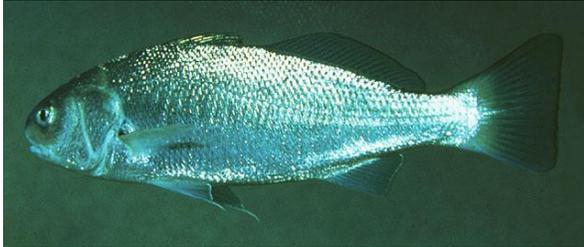


Otolito de *Epinephelus analogus* (Foto: Néstor Quezadas).



***Genyonemus lineatus*.**

**Nombre común: Roncador blanco.**



Imágenes obtenidas de: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)

Cuerpo moderadamente alargado, comprimido; hocico prominente, boca casi horizontal; dientes pequeños, viliformes, dispuestos en bandas. Cráneo con un par de grandes otolitos. Color plateado con manchitas en el dorso, más claro ventralmente; flancos con estrías ondulantes oblicuas, poco evidentes; axilas pectorales con una mancha negra. Vive en aguas someras sobre fondos arenosos, pero también puede encontrarse entre 60 y 70 m de profundidad. Esta especie es capturada con redes playeras, de enmalle y de arrastre; siendo más común entre noviembre y marzo; también es de importancia para la pesca deportiva en el sur de California ([www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)).



Otolito de *Genyonemus lineatus* (Foto: Néstor Quezadas).



***Holocanthus passer.***

**Nombre común: Ángel real y ángel rey.**



Imágenes obtenidas de: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)

Esta especie tiene una talla máxima de 35.6 cm, se alimenta de invertebrados sésiles y algas, pero se especializa en mayor medida en las esponjas, también se alimenta de plancton. La reproducción tiene lugar a finales de verano. Es utilizado en la pesquería comercial y para acuarios ([www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)).



Otolitos de *Holocanthus passer* (Fotos: Néstor Quezadas).



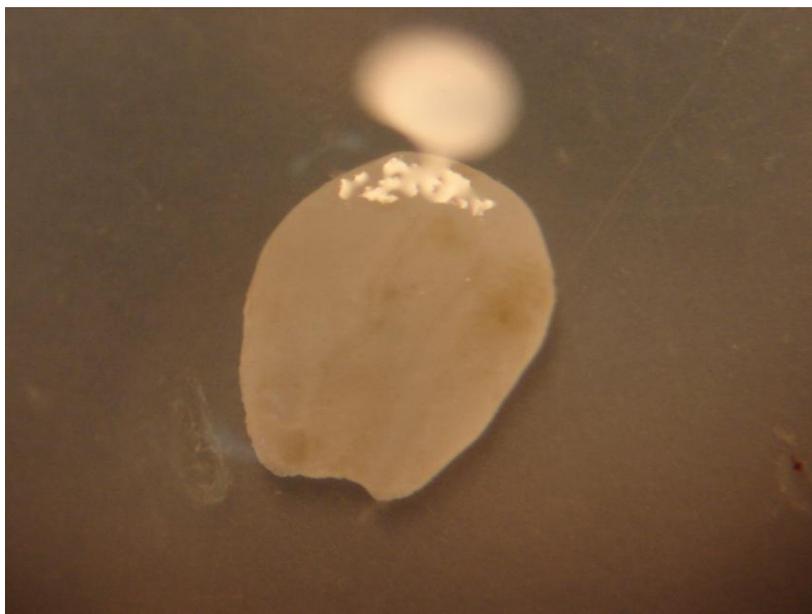
***Lampanyctus ritteri***.-

**Nombre común: No tiene.**



Imagen obtenida de: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)

Es muy poco lo que se sabe acerca de la especie, es epipelágica y mesopelágica; los adultos se alimentan de peces pequeños y copépodos. Son especies ovíparas con huevos y larvas planctónicas. Tienen una talla máxima de 12 cm ([www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)).

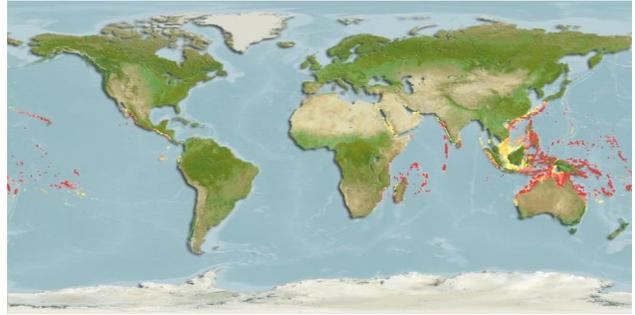


Otolito de *Lampanyctus ritteri* (Foto: Néstor Quezadas).



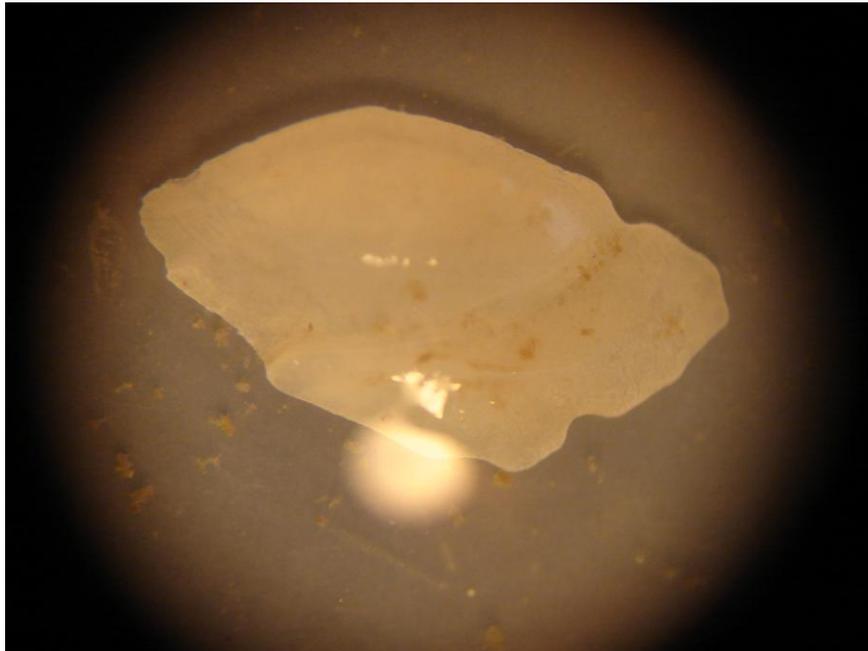
***Monotaxis grandoculis*.**

**Nombre común: Emperador jorobado.**



Imágenes obtenidas de: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)

Esta especie tiene una talla máxima de 60 cm se encuentran en las zonas cerca de los arrecifes de coral. Son peces a menudo solitarios, pero los adultos suelen formar grandes agregaciones cerca de 50 individuos. Se alimentan durante la noche y su dieta se basa principalmente de gasterópodos, ofiuroideos, y equinodermos. Su uso es para pesca comercial, deportiva y para acuarios ([www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)).



Otolito de *Monotaxis grandoculis* (Foto: Néstor Quezadas)



## **Myctophidae.-**

### **Nombre común: Linternillas**

Las especies de esta familia alcanzan tallas que varían, según las especies, entre 2 y 30 cm de longitud total. Las linternillas son muy poco comunes en todos los océanos, desde la región Artica hasta la Antártica. Son prevalentemente meso o batipelágicos, pero también pueden encontrarse sobre las plataformas continentales e insulares. En la actualidad, las pesquerías comerciales de mictófidos están limitadas a unas pocas áreas y están orientadas hacia la producción de harina de pescado, aceite y forrajes para animales. Es necesario verificar si las especies del Pacifico centro-oriental son apropiadas para estos fines o para el consumo humano (Fisher, W., 1995).

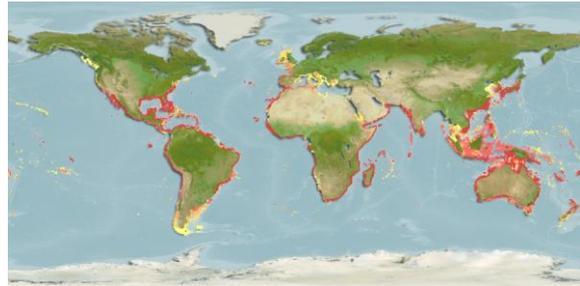
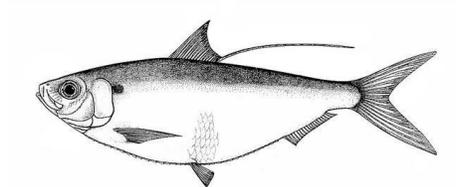


Otolito de la Familia Myctophidae (Foto: Néstor Quezadas).



### *Ophistonema sp*

**Nombre común: Sardina crinuda.**



Imágenes obtenidas de: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)

Viven formando enormes cardúmenes. Comen plancton y se les encuentra generalmente en las aguas superficiales bien iluminadas, donde abunda el fitoplancton. De jóvenes migran hacia la costa y a la orilla; a menudo aparecen agrupaciones de pequeños individuos con su cuerpo recién cubierto por las escamas y que apenas están adquiriendo su coloración característica; en estado adulto se dirigen a aguas oceánicas y en determinadas épocas invaden aguas profundas. Esta especie en las pesquerías es altamente comercial (Bautista Vega, 2000).



Otolito de *Ophistonema sp* (Foto: Néstor Quezadas).



***Palabrax maculatofasciatus*.**-

**Nombre común: Cabrilla de roca.**



Imágenes obtenidas de: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)

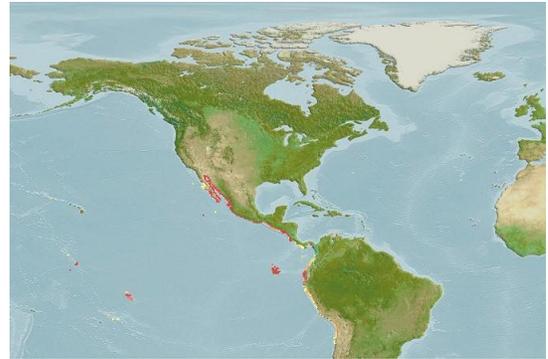
Esta especie llega a tener una talla máxima de 60 cm y un peso de 900 gr. Usualmente se encuentran en la zona de arena, cerca de las rocas o pastos marinos, desde la costa a una profundidad de 60 m. Se alimentan de pequeños peces y crustáceos bentónicos durante el día. Estos organismos no tienen importancia pesquera, pero si en la pesca deportiva ([www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)).



Otolitos de *Palabrax maculatofasciatus* (Fotos: Néstor Quezadas).

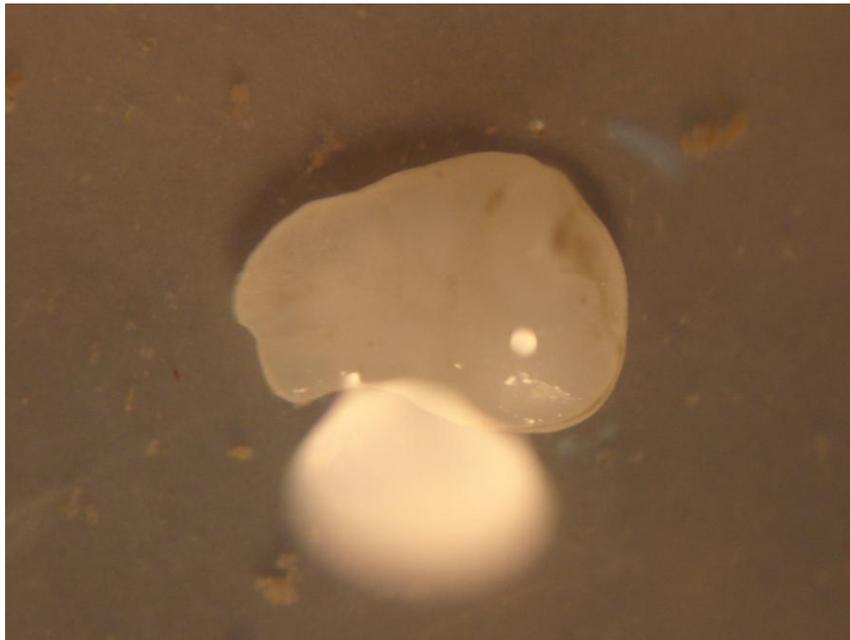


***Pareques sp.-***



Imágenes obtenidas de: [www.fishguide.org](http://www.fishguide.org)

Boca pequeña, inferior, encerrada por la mandíbula superior, opérculo a menudo uniformemente oscuro, sin marca negra circunscrita; lancos plateados a negros, a menudo con franjas oblicuas o longitudinales; aletas pélvicas y anal frecuentemente con apices blancos; aleta dorsal larga, con más de 32 radios blandos (Fisher W., 1995).

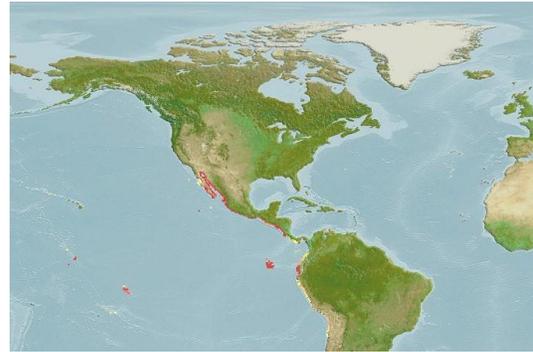


Otolito de *Pareques sp* (Foto: Néstor Quezadas).



***Scomber japonicus.***

**Nombre común: Macarela o Macarela del Pacífico.**



Imágenes obtenidas de: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)

Este organismo de color azul en el dorso con reflejos metálicos en los lados y en el vientre. Tiene una talla aproximada de 32.5 cm, aproximadamente tiene 30 barras verticales onduladas y de color negro situadas por arriba de la línea lateral. La macarela es una especie carnívora que se alimenta de larvas juveniles de peces y larvas de crustáceos planctónicos. Esta especie es muy demandada en las pesquerías y en pescas deportiva, también es utilizada como carnada (Bautista Vega, 2002).



Otolito de *Scomber japonicus* (Foto: Néstor Quezadas).



***Serranus huascarii***.-

**Nombre común: Serrano bandera.**



Imagen obtenida de: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)



Otolito de *Serranus huascarii* (Foto: Néstor Quezadas).



***Symbolophorus sp.-***

**Nombre común: No tiene.**

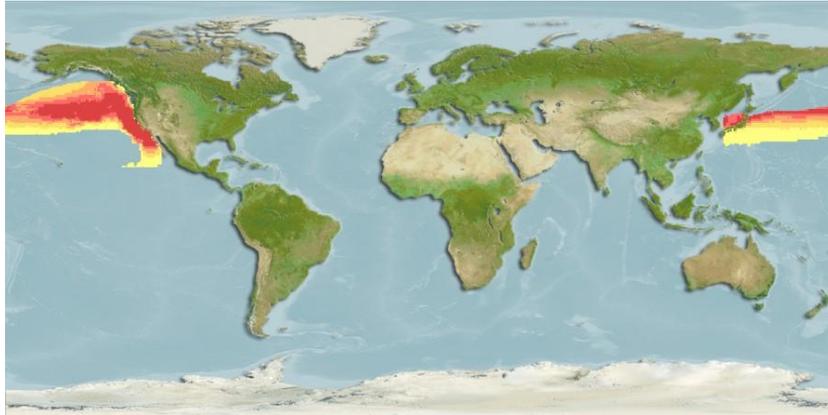


Imagen obtenida de: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)

Su talla máxima es de 11 cm. Epipelágicos a mesopelágicos, se encuentran en la superficie por la noche. Los adultos se alimentan de pequeños crustáceos, ovíparos con huevos y larvas planctónicas ([www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)).



Otolito de *Symbolophorus sp* (Foto: Néstor Quezadas).



## **Isla San Pedro Nolasco, Sonora.-**



Vista frontal del área de estudio (foto: Néstor Quezadas).



**Copro de lobo marino de California en sustrato rocoso de la Isla San Pedro Nolasco, Sonora.-**



Copro (foto: Janitzio Egido).



## Lobera de la Isla San Pedro Nolasco, Sonora.-



Lobera, hembra con juveniles de lobo marino (foto: Janitzio Egido).



## Crías de lobo marino.-



2 crías de lobo marino (foto: Néstor Quezadas).



## Zona de descanso.-



Grupo de lobos marinos descansando (Foto: Néstor Quezadas).