



## Recolonización del archipiélago de San Benito, Baja California, por el lobo fino de Guadalupe

### The re-colonization of the Archipelago of San Benito, Baja California, by the Guadalupe fur seal

Manuel Esperón-Rodríguez<sup>1</sup>✉ y Juan Pablo Gallo-Reynoso<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito exterior, Ciudad Universitaria, Del. Coyoacán 04510 México, D.F., México.

<sup>2</sup>Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Unidad Guaymas. Carretera a Varadero Nacional Km. 6.6, 85480 Guaymas, Sonora, México.

✉ orcamefoca@yahoo.com.mx

**Resumen.** El objetivo de este artículo es analizar el estado actual de la recolonización del archipiélago de San Benito por el lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*). El archipiélago tiene una gran importancia para esta especie, ya que puede consolidarse en un futuro como otro sitio de reproducción, lo que implicaría un gran avance en su recuperación natural. El incremento y la estructura poblacional, el comportamiento alimenticio, la duración de los viajes de alimentación (que evidencian una fuente importante de alimento cercana) y la atención a las crías son factores que permiten analizar y estudiar el proceso de crecimiento de San Benito como una nueva colonia reproductiva. Esta expansión del territorio puede ser reflejo de la naturaleza gregaria de la especie y la fidelidad hacia los sitios reproductivos. La importancia de este trabajo radica en que es una descripción inicial de la recolonización de una especie que estuvo a punto de desaparecer. Puede esperarse que el número de individuos en el archipiélago continúe aumentando, ya que es poco probable que a corto plazo el espacio reproductivo y la disponibilidad de alimento limiten el nacimiento de crías y el crecimiento de la población.

Palabras clave: *Arctocephalus townsendi*, incremento poblacional, estructura poblacional, comportamiento alimenticio, viajes de alimentación, crías.

**Abstract.** The aim of this paper is to analyze the re-colonization process of the San Benito Archipelago by the Guadalupe fur seal (*Arctocephalus townsendi*). The archipelago is of great importance for the species, since it can be consolidated in the future as a breeding colony, which would imply a great achievement for the fur seal's natural recovery. Population growth, population structure, feeding behavior, foraging trips duration (which shows an important feeding area near), behavior and pup attendance, are characteristics that help analyze and study this process; where San Benito grows as a colony and, therefore, is established as a new breeding colony. Furthermore, this expansion of the breeding territory might reflect the gregarious nature of the species, and fidelity to breeding areas as well. The importance of this work is that it is an initial description of the re-colonization of a species that almost disappears. It can be expected to continue increasing the number of individuals at the archipelago, since it is unlikely that in a short period of time, the breeding territory and the food availability limit the birth of offspring and the population growth.

Key words: *Arctocephalus townsendi*, population growth, population structure, feeding behavior, foraging trips, pups.

#### Introducción

El lobo fino de Guadalupe es un otárido que vive en zonas templadas y se reproduce en islas (Bonner, 1984). La coloración del macho adulto es café oscuro con pelaje de tono más claro en la melena, mientras que las hembras son de color café o chocolate a café grisáceo. Su nariz, muy distintiva para esta especie, es puntiaguda. El macho adulto

promedio mide 2.2 m de largo y pesa alrededor de 188 kg, aunque hay ejemplares que pesan hasta 225 kg (Fig. 1). La hembra adulta promedio mide 1.5 m de longitud, pesa 49 kg y algunas llegan a pesar 60 kg. Se desconoce su longevidad, pero se cree que los machos pueden vivir más de 13 años, mientras que las hembras alcanzan hasta 23 años de edad (Gallo-Reynoso, 1994).

Aparentemente, su explotación empezó a finales del siglo XVIII y principios del XIX con la matanza de 8 300 lobos finos en el archipiélago de San Benito (Townsend, 1924; Weber et al., 2004). Debido a la intensiva cacería



**Figura 1.** Macho adulto de lobo fino de Guadalupe en la isla del Oeste del archipiélago de San Benito (fotografía Gallo-Reynoso, J. P.).

comercial por su piel, fue casi exterminado durante ese periodo. Se estima que entre 1700 y 1848, al menos 52 000 lobos finos fueron cazados en islas del Pacífico de México y de Estados Unidos de América (Weber et al., 2004), y para 1894 se declaró comercialmente extinto (Townsend, 1931). Fue redescubierto en 1954 con el avistamiento de 14 individuos en isla Guadalupe (Hubbs, 1956; Peterson et al., 1968; Gerber y Hilborn, 2001).

Durante el tiempo en que los cazadores arrasaron con las poblaciones de lobo fino, el aislamiento geográfico, la reproducción en las islas y su comportamiento críptico, fueron los factores clave que permitieron su supervivencia (Gallo-Reynoso, 1994).

Se estima que el tamaño de la población antes de su explotación pudo haber sido de 20 000 individuos (Fleischer, 1978a, 1978b,) o incluso hasta de 200 000 individuos (Hubbs, 1979). Estas estimaciones están basadas en consideraciones históricas, en el tamaño de hábitat disponible, los datos y registros de cacería, y en comparaciones del crecimiento poblacional y la densidad del lobo fino de Guadalupe con otras especies de lobo fino del hemisferio sur. Sin embargo, la literatura sugiere que el mínimo poblacional debió ser de 30 000 lobos finos, basándose en el tamaño del hábitat (20 000 en isla Guadalupe y 10 000

en otros lugares) y en los registros de navegación del siglo XIX (Seagars, 1984).

Aunque la distribución de la especie antes de su explotación en el siglo XIX no está bien documentada, se sugiere que aproximadamente fue de 2 400 km, desde las islas Revillagigedo, México (18°N) hasta la bahía de Monterey, California, EUA (37° N) (Townsend, 1924; Hamilton, 1951), incluso podría haberse distribuido hasta isla Farallón, California (38° N) (Starks, 1922). Probablemente, los sitios de reproducción estaban en las islas del Canal (Walter y Craig, 1979), Guadalupe, San Benito, Cedros y tal vez hasta isla Socorro (en el archipiélago de Revillagigedo) (Berdegue, 1956; Peterson et al., 1968; Repenning et al., 1971; Weber et al., 2004). En la actualidad se estima un tamaño poblacional de 14 426 individuos, con una tasa de crecimiento de 17.8% al año (Gallo-Reynoso, com. pers., septiembre, 2010).

Hasta hace poco, su reproducción sólo ocurría en isla Guadalupe, pero en 1997 se encontró en el archipiélago de San Benito una nueva colonia reproductiva con cerca de 300 individuos (Maravilla-Chávez y Lowry, 1999). Para el año 2000, el número de individuos era aproximadamente de 500 (Aurioles-Gamboa y Hernández, 2001).

La expansión del territorio reproductivo y el incremento del tamaño de la población, hace que el lobo fino

de Guadalupe interactúe con otras especies de pinnípedos presentes en la región [lobo marino de California (*Zalophus californianus californianus*), elefante marino del norte (*Mirounga angustirostris*) y foca común (*Phoca vitulina*)], lo cual, por una superposición de nichos, podría afectar el tamaño poblacional, su biología reproductiva y su alimentación; aunque para el caso particular del lobo fino de Guadalupe la información es escasa. Tanto en isla Guadalupe como en el archipiélago de San Benito se ha registrado que los lobos finos se alimentan principalmente de calamares y algunas especies de peces (Gallo-Reynoso, 1994; Camacho Ríos, 2004; Aurióles-Gamboa y Camacho-Ríos, 2007; Esperón-Rodríguez, 2008).

*Arctocephalus townsendi* se encuentra protegida por la legislación mexicana dentro de la NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT, 2002) como especie vulnerable y sujeta a protección especial y está clasificada como vulnerable en la lista roja de la UICN (IUCN, 2011).

## Materiales y métodos

Área de estudio. Se localiza a 31.5 km de isla Cedros y a 130 km de la península de Baja California. El archipiélago se encuentra sobre una larga plataforma continental que se extiende de la bahía Sebastián Vizcaíno en la península de Baja California, incluyendo isla Cedros, y se encuentra en el borde de esta plataforma, justo antes de un abrupto incremento de profundidad de hasta 2 000 m o más. Este archipiélago forma un grupo de 3 islas mayores y numerosas isletas y rocas expuestas, todas ellas de origen volcánico: isla del Este (28°18'14" N, 115°32'42" O); isla del Centro (28°18'12" N, 115°34'42" O) e isla del Oeste (28°18'22" N, 115°35'43" O). Estas islas presentan numerosas cuevas, hendiduras, bóvedas, bloques basálticos y algunas áreas con acantilados de hasta 30 m. Las 3 se hallan separadas por 2 canales, el Canalón o canal de

Peck y el canal del Orgullosito. Todas las islas se encuentran rodeadas de aguas con profundidades promedio de 13-55 m, con varios arrecifes al noroeste y rocas expuestas, y grandes bosques de algas marinas (*Macrocystis pyrifera*) que se extienden hasta una milla de la costa (Esperón-Rodríguez, 2008) (Fig. 2).

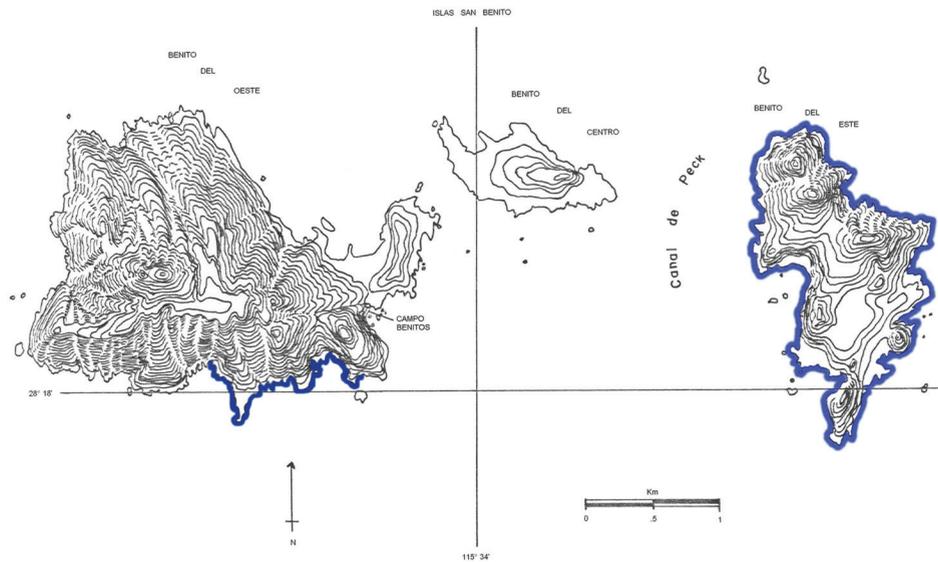
Durante junio y julio del 2007 se censó el archipiélago por el método de conteo directo. Se registraron todos los animales observados, considerando edad, sexo y estado reproductivo, basados en las descripciones de Gallo-Reynoso (1994). Asimismo, se calculó la densidad poblacional y se estimó el crecimiento de la población y la tasa bruta de natalidad (tomando datos de Maravilla-Chávez y Lowry (1999), Aurióles-Gamboa y Hernández (2001), Gallo-Reynoso et al. (2004, 2005) y el censo del verano del 2007).

Se recolectaron muestras de excretas y de regurgitaciones de lobo fino para determinar los componentes de su alimentación. Las muestras se remojaron por 24 horas en una solución de 1 parte de detergente líquido por 100 partes de agua marina para permitir la emulsificación de la materia orgánica digerida. Se separaron las partes duras en 3 tamices (luz de malla de 2.0, 1.4, 1.0 y 0.45 mm). Los picos de calamar, los otolitos, las porciones blandas y los parásitos se conservaron en alcohol etílico al 70%. Posteriormente se revisó el material separado y se determinaron los picos de calamar y los otolitos en buen estado bajo microscopio estereoscópico de 10 y 20 aumentos. Se midió el rostro superior e inferior de los picos de calamar para estimar la longitud del manto (mm) y el peso (gr) utilizando las curvas de crecimiento de las especies de calamar propuestas por Wolff (1984).

Se midieron los territorios reproductivos y las hembras presentes por territorio, también la actividad dentro del territorio (por medio de la elaboración de etogramas). Además, se tomaron datos sobre la atención a las crías por parte de las hembras (frecuencia y duración del amamantamiento, exigencia alimentaria, reconocimiento madre-cría

**Cuadro 1.** Especies de calamares y peces encontrados en la dieta del lobo fino de Guadalupe en el archipiélago de San Benito, Baja California, en el verano de 2007

Nombre común	Nombre científico	Nombre en inglés	Familia
Calamar común	<i>Loligo opalescens</i>	Opalescent inshore squid	Loliginidae
Calamar de Hokkaido	<i>Onychoteuthis banksii</i>	Hooked squid	Onychoteuthidae
Calamar gigante/ de Humboldt	<i>Dosidicus gigas</i>	Giant/jumbo squid	Ommastrephidae
Calamar	<i>Histioteuthis dofleini</i>	Flower vase jewell squid	Histioteuthidae
Enoploluria orejuda	<i>Pterygioteuthis giardi</i>	Round ear nope squid	Enoploteuthidae
Pota luminosa	<i>Symplectoteuthis luminosa</i>	Luminous flying squid	Ommastrephidae
Pez lagarto	<i>Synodus lucioceps</i>	California lizardfish	Synodontida
Sapo cabezón	<i>Porychthys notatus</i>	Plainfin midshipman	Batrachoididae



**Figura 2.** Archipiélago de San Benito con las áreas ocupadas por el lobo fino de Guadalupe (tomado de Esperón-Rodríguez, 2008).

y estimación de la duración de los periodos en tierra). Se estimó la duración de los viajes de alimentación de las hembras en el mar y se comparó con la duración de los viajes de las hembras de isla Guadalupe.

## Resultados

Para el periodo 1997-2000 se calculó una tasa de crecimiento poblacional ( $r$ ) de 22.31%, mientras que la del 2000-2007 fue de 21.34%. El promedio de crecimiento poblacional para el periodo 1997-2007 fue de 21.63%. La tasa bruta de natalidad ( $b$ ) fue de 7.13 para el verano de 2007 y una población total estimada de 2 227 animales en el archipiélago, con una densidad poblacional para las áreas ocupadas por lobos finos de más de 4 individuos/100 m<sup>2</sup>. El porcentaje de machos adultos fue de 7.81%, machos subadultos 13.16%, juveniles 37.22%, hembras 33.9% y crías 0.72%.

Se determinaron 6 especies de calamar de 5 familias en las muestras recolectadas: *Loligo opalescens*, *Onychoteuthis banksii*, *Dosidicus gigas*, *Histioteuthis dofleini*, *Pterygioteuthis giardi* y *Symplectoteuthis luminosa* y 2 especies de peces *Synodus lucioceps* y *Porychthys notatus* (Cuadro 1). La principal especie en la alimentación del lobo fino es *L. opalescens* con una frecuencia calculada mayor al 80%.

A pesar de que se encontraron pocos machos adultos, se observaron territorios con condiciones óptimas para la reproducción. El comportamiento de los individuos en el archipiélago de San Benito y en la isla Guadalupe fue similar. Las hembras emplearon la mayor parte del tiempo

en dormir o descansar y en amamantar a la cría; las crías pasaron más tiempo descansado, llamando a su madre y acicalándose, y el macho, descansando o durmiendo y en las actividades involucradas con el cuidado del territorio. El promedio de los viajes de alimentación para las 4 hembras fue de  $4.58 \pm 2.22$  días y un promedio de  $1.88 \pm 2.09$  días permaneciendo en tierra, pasando el 23.77% en tierra y el 76.23% del tiempo en el mar alimentándose.

## Discusión

Gallo-Reynoso et al. (2004) estimaron una tasa de crecimiento  $r = 0.137$  de 1955-1993; para el verano del 2007 se calculó una tasa  $r = 0.216$ . Lo cual refleja un claro éxito reproductivo en la población de lobos finos, así como el proceso de inmigración hacia el archipiélago y la recolonización de antiguas zonas donde antes habitaban.

Roux (1987) describió 4 estados sucesivos en el proceso de recolonización del lobo fino subantártico después de su explotación: 1), supervivencia; 2), establecimiento; 3), recolonización y 4), madurez.

Es probable que la colonia de San Benito ( $r = 0.216$ ) se encuentre en el estado de recolonización, característico de altas tasas de incremento resultantes de la inmigración (Shaughnessy et al., 1995) y que la población de isla Guadalupe ( $r = 0.12$ ) (Gallo-Reynoso, com. pers., septiembre, 2010) se encuentre recientemente progresando del estado 2 ( $0.05 < r < 0.10$ ) al estado 3 ( $r < 0.15$ ). El típico estado 3 muestra tasas de incremento muy altas ( $r > 0.20$ ) como resultado de la inmigración local. En el caso de San Benito, como la población recibe inmigrantes de Guadalupe, y el espacio

no parece limitar la expansión de la colonia, el número de lobos finos podría seguir aumentando. En el caso de isla Guadalupe, si la población se encuentra fluctuando cerca de un nivel constante, podría ser evidencia de que está alcanzando el estado de madurez (Roux, 1987).

Sin embargo, si las tasas de nacimiento y supervivencia se mantienen constantes o se incrementan cuando hay bajas densidades, el riesgo de extinción es entonces más bajo que cuando estas tasas disminuyen en bajas densidades (Gerber y Hilborn, 2001). Aunque en el caso del lobo fino de Guadalupe la tasa de nacimientos ( $b$ ) disminuyó (en 1997,  $b= 35.16$ ; en 2004,  $b= 66.35$ ; en 2005,  $b= 7.56$  y en 2007,  $b= 7.13$ ; Esperón-Rodríguez, 2008), mantuvo densidades altas por la llegada de nuevos individuos al archipiélago. Estos individuos provenientes de la población de isla Guadalupe (la cual es mucho más grande que la de San Benito) hacen que una migración de individuos reproductivos, aun en pequeña escala, opaque el incremento en la producción de crías debido al reclutamiento de adultos nacidos localmente (Boyd, 1993), lo cual puede reflejarse en la reducción de la tasa bruta de natalidad, la cual disminuyó de 1997 a 2007, mientras que aumentó el número de individuos de la población.

Es importante mencionar que en 1997 se dio el fenómeno de El Niño. Las condiciones pelágicas fueron muy pobres, por lo que una porción de la población de isla Guadalupe pudo haber migrado a San Benito, donde había mayor probabilidad de encontrar alimento (Gallo-Reynoso, com. pers., septiembre, 2010). Esta migración, sin ser forzosamente una evidencia real del crecimiento poblacional en el archipiélago, aumentó la tasa bruta de natalidad de ese año.

Gerber y Hilborn (2001) mencionan que el riesgo de extinción de los otáridos es un tema de interés importante para la conservación de las especies; asimismo, señalan que catástrofes como sequías, incendios, eventos como el de El Niño, epidemias, invasiones por nuevos competidores o depredadores, o la alteración del ambiente por parte del hombre, tienen el potencial para aumentar el riesgo de extinción de la especie. Incluso podría suponerse que para el caso del lobo fino de Guadalupe, tras una historia de cacería extensiva, este riesgo aumentaría; sin embargo, a pesar de las reducciones poblacionales repetidas y significativas durante los siglos pasados, su diversidad genética es relativamente alta en la población actual (Weber et al., 2004) y ésta se encuentra en aumento y expandiendo el territorio reproductivo (Gallo-Reynoso, 1994; Maravilla-Chávez y Lowry, 1999; Aurióles-Gamboa y Hernández, 2001; Esperón-Rodríguez, 2008).

Aunque la población del lobo fino en San Benito ha aumentado rápidamente, la mayoría de los individuos observados fueron juveniles y hembras. Los juveniles con-

formaron la mayor parte de la población [esta categoría suele ser la dominante en los procesos de colonización (Baker, 1978)] durante el verano del 2007. Hay que considerar que el alto número de individuos jóvenes puede ser un factor determinante en la tasa de crecimiento de la población (Lima y Páez, 1997). Baker (1978) sugirió que los individuos jóvenes, debido a su comportamiento nómada, extienden sus desplazamientos en áreas muy grandes y así migran de una colonia reproductiva a otra, siendo implícito que se conviertan en la categoría de edad dominante en las nuevas áreas colonizadas. Así, una población pequeña y en aumento estará compuesta primariamente por individuos jóvenes con una distribución que tienda a las categorías de menor edad; esta tendencia es menos marcada si el tamaño de la población se mantiene en equilibrio (Charlesworth, 1980).

Aún así, el alto porcentaje de individuos jóvenes podría indicar que la colonia de San Benito no se ha consolidado aún como una colonia reproductiva, y que se mantiene como un lugar de descanso, probablemente cercano a una importante zona de alimentación. Esto también refleja la importancia de la inmigración de individuos jóvenes a la población en el archipiélago, donde el cambio en la estructura poblacional puede representar una tendencia a recuperar la que tenía la población antes de su explotación, como pasó en isla Guadalupe (Torres-García, 1991).

Pomeroy et al. (2000) mencionan que las colonias reproductivas tradicionales se usan repetidamente; así, muchas de las colonias ocupadas en el presente, ya lo fueron históricamente; pero mientras la población aumenta, el uso de las colonias va cambiando, con la expansión de algunas, el establecimiento de nuevas y la desaparición de otras. El proceso de recolonización y el incremento en la población del lobo fino en San Benito puede adjudicarse a las altas densidades que se han alcanzado en isla Guadalupe, aunque esta isla no esté totalmente colonizada.

Existen diversos factores que pueden afectar la selección o establecimiento de sitios de reproducción, como la fidelidad al sitio reproductivo (Lunn y Boyd, 1991; Boyd, 1993), el comportamiento gregario de la especie (Bonner, 1968), la proximidad y disponibilidad de fuentes de alimento (Boyd, 1991; Harcourt y Davis, 1997), el grado de disturbio humano (Taylor et al., 1995), la topografía del lugar (Gentry, 1998) y las condiciones fisiográficas adecuadas para ejercer las estrategias reproductivas típicas de la especie (Gallo-Reynoso, 1994).

Probablemente, la expansión gradual del territorio reproductivo en San Benito es un reflejo de la naturaleza gregaria de la especie, así como de la fidelidad hacia los sitios de reproducción (Boyd, 1993); no parece posible que a corto plazo, la perturbación antropogénica y el comportamiento gregario de la especie sean factores que se contrapongan y

eviten que San Benito se consolide como colonia reproductiva. De igual manera, no parece que la carencia o lejanía de fuentes de alimento sean un obstáculo, ya que el aumento poblacional y la duración de los viajes de alimentación de las hembras evidencia una fuente importante de alimento cerca del archipiélago.

Hay que enfatizar que las hembras de lobo fino muestran un alto grado de fidelidad a sitios de reproducción particulares (Lunn y Boyd, 1991). La fidelidad a los sitios de reproducción, incluso persiste cuando la crianza previa no ha sido exitosa, y la mayoría de los sitios de crianza no cambian a lo largo del tiempo (Pomeroy et al., 2000). Esta fidelidad, puede explicar por qué los nacimientos en el archipiélago son tan bajos actualmente. Sin embargo, se puede esperar que vayan en aumento, en especial si los individuos jóvenes que están inmigrando llegan a reproducirse exitosamente en San Benito.

La población de lobo fino puede seguir incrementándose, ya que es poco probable que a corto plazo el espacio reproductivo y la disponibilidad de alimento limiten el nacimiento de crías y el crecimiento poblacional del lobo fino de Guadalupe en el archipiélago de San Benito, hasta que la población llegue a ser significativamente grande (Page y Welling, 2003). Las características y la calidad del sitio reproductivo probablemente determinarán la densidad local de animales que podrán usarlo (Pomeroy et al., 2000).

La importancia de este trabajo radica en que es una descripción inicial del proceso de recolonización de una especie que estuvo a punto de extinguirse. Debido a que el número de individuos continúa siendo bajo en San Benito, algunos datos no reflejan de manera real el comportamiento de la especie en el archipiélago, aunque la información pudo ser comparada con la de isla Guadalupe. Sería conveniente realizar un seguimiento de la información obtenida para corroborar los resultados y describir el escenario de San Benito en el futuro cercano.

### Agradecimientos

A la Cooperativa de Pescadores Nacionales de Abulón, que proporcionó apoyo logístico en el Archipiélago de San Benito. Por el apoyo de CONACYT y la financiación de la CIAD-Guaymas. Los censos y recopilación de muestras se llevaron a cabo bajo el permiso Núm. 06801/06 SEMARNAT, México.

### Literatura citada

Auriolos-Gamboa, D. y C. Hernández. 2001. Tamaño y estructura invierno-verano de las poblaciones de pinnípedos de las islas San Benitos, B.C. México, 1999-2001. XXVI Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos

- Marinos, Ensenada, Baja California., México. 6-10 de mayo, 2001.
- Auriolos-Gamboa, D. y F. J. Camacho-Ríos. 2007. Diet and feeding overlap of two otarids, *Zalophus californianus* and *Arctocephalus townsendi*: Implications to survive environmental uncertainty. *Aquatic Mammals* 33:315-326.
- Baker, R. 1978. *The Evolutionary Ecology of Animal Migration*. Hodder & Stoughton, London, 1012 p.
- Berdegúe, A. J. 1956. La foca fina, el elefante marino y la ballena gris en Baja California y el problema de su conservación. *Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables* 14:1-38.
- Bonner, W. N. 1968. The fur seal of South Georgia. *British Antarctic Survey Scientific Reports*, London. p. 56-81.
- Bonner, W. N. 1984. Lactation strategies in pinnipeds: problems for a marine mammalian group. *Symposia of the Zoological Society of London* 51:253-272.
- Boyd, I. L. 1991. Environmental and physiological factors controlling the reproductive cycles of pinnipeds. *Canadian Journal of Zoology* 69:1135-1148.
- Boyd, I. L. 1993. Pup production and distribution of breeding Antarctic fur seal (*Arctocephalus gazelle*) at South Georgia. *Antarctic Science* 5:17-24.
- 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, Maestría en Ciencias, Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, Baja California Sur. 94 p.
- Charlesworth, B. 1980. *Evolution in age-structured populations*. Cambridge University Press. 300 p.
- Esperón-Rodríguez, M. 2008. Estado actual del lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi* Merriam, 1897) en el archipiélago de San Benito, Baja California: tamaño de la población, biología reproductiva y alimentación. Tesis, Maestría Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México, D.F. 56 p.
- Fleischer, L. A. 1978a. Guadalupe fur seal. *In* Marine mammals of eastern north Pacific and Arctic waters, D. Haley (ed.). Pacific Search, Seattle, Washington. p.160-165.
- Fleischer, L. A. 1978b. The distribution, abundance, and population characteristics of the Guadalupe fur seal, *Arctocephalus townsendi* (Merriam, 1897). Thesis dissertation. University of Washington, Seattle. 93 p.
- Gallo-Reynoso, J. P. 1994. Factors affecting the population status of Guadalupe fur seal. *Arctocephalus townsendi* (Merriam, 1897) at Isla Guadalupe. Baja California, Mexico. Ph.D. dissertation, University of California, Santa Cruz. 199 p.
- Gallo-Reynoso, J. P., M. O. Maravilla-Chávez y A. L. Figueroa-Carranza. 2004. La población del lobo fino de Guadalupe, *Arctocephalus townsendi*, en México. VII Congreso

- Nacional de Mastozoología, 8-12 de noviembre de 2004. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.
- Gallo-Reynoso, J. P., B. J. Le Boeuf, B.J., A. L. Figueroa-Carranza y M. O. Maravilla-Chávez. 2005. Los pinnípedos de isla Guadalupe. *In* Isla Guadalupe. Restauración y conservación, K. Santos del Prado y E. Peters (eds.). Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT, México, D.F. p. 171-201.
- Gentry, R. L. 1998. Behavior and ecology of the northern fur seal. Princeton University Press, New Jersey. 392 p.
- Gerber, L. R. y R. Hilborn. 2001. Catastrophic events and recovery from low densities in population of otariids: implication for risk of extinction, *Mammal Review* 31:131-150.
- Hamilton, A. 1951. Is the Guadalupe fur seal returning? *Natural History* 60:90-96.
- Harcourt, R. y L. Davis. 1997. The use of satellite telemetry to determine fur seal foraging areas. *In* Marine mammal research in the southern hemisphere, vol. 1. Status, ecology and medicine, M. Hindell y C. Kemper (eds.) Beatty, Surrey. p. 137-142.
- Hubbs, C. L. 1979. Guadalupe fur seal. FAO. Advisory Committee on Mar. Res. Research. Working Party on Marine Mammals, FAO Fisheries Series 5:24-27.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2011. IUCN red list of threatened species. ver. 2011.1 <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/search>; 17.I.2011.
- Lima, M. y E. Páez. 1997. Demography and population dynamics of South American fur seals, *Journal of Mammalogy* 78:914-920.
- Lunn, N. J. y I. L. Boyd. 1991. Pupping-site fidelity of Antarctic fur seals at Bird Island, South Georgia, *Journal of Mammalogy* 72:202-206.
- Maravilla-Chávez, M. O. y M. S. Lowry. 1999. Incipient breeding colony of Guadalupe fur seals at Isla Benito del Este, Baja California, Mexico, *Marine Mammal Science* 15:239-241.
- Page, B. y A. Welling. 2003. Population status and breeding season chronology of Heard Island fur seal. *Polar Biology* 26:219-224.
- Peterson, R. S., C. L. Hubbs, R. L. Gentry y R. L. DeLong. 1968. The Guadalupe fur seal: habitat, behavior, population size, and field identification. *Journal of Mammalogy* 49:665-675.
- Pomeroy, P. P., S. D. Twiss y C. D. Duck. 2000. Expansion of a grey seal (*Halichoerus grypus*) breeding colony: changes in pupping site use at the Isle of May, Scotland. *Journal of Zoology* 250:1-12.
- Repenning, C. A., R. Peterson y C. Hubbs. 1971. Contribution to the systematics of the southern fur seal, with particular reference to the Juan Fernandez and Guadalupe species. *In* Antarctic pinnipedia. Antarctic Research Series 18, W. H. Burt (ed.). American Geophysical Union, Washington, D.C. p. 1-34.
- Roux, J. P. 1987. Recolonization processes in the subantarctic fur seal, *Arctocephalus tropicalis*, on Amsterdam Island. *In* Status, biology, and ecology of fur seals, NOAA Technical Report NMFS 51, J. P. Croxall y R. L. Gentry (eds.). National Marine Fisheries Service, Seattle, Washington. p. 189-194.
- Shaughnessy, P. D., S. D. Goldsworthy y J. A. Libke. 1995. Changes in the abundance of New Zealand fur seals, *Arctocephalus forsteri*, on Kangaroo Island, South Australia, *Wildlife Research* 22:201-215.
- Seagars, D. J. 1984. The Guadalupe fur seal: A status review, National Marine Fisheries Service. Southwest Region. 29 p.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2002. NOM-059-2001. Norma Oficial Mexicana para la protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies. Diario Oficial de la Federación, 6 de marzo.
- Starks, E. C. 1922. Records of the capture of fur seals on land in California, *California Fish and Game* 8:155-160.
- Taylor, R. H., K. J. Barton, P. R. Wilson, B. W. Thomas y B. J. Karl. 1995. Population status and breeding of New Zealand fur seals (*Arctocephalus forsteri*) in the Nelson – northern Marlborough region, 1991–94, *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 29:223-234.
- Torres-García, A. 1991. Estudio demográfico del lobo fino de Guadalupe *Arctocephalus townsendi* (Merriam, 1897) en la isla Guadalupe, B. C. México. Tesis, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 78 p.
- Townsend, C. H. 1924. The northern elephant seal and the Guadalupe fur seal. *Natural History* 24:566-578.
- Townsend, C. H. 1931. The fur seal of the California islands with new descriptive and historical matter. *Zoologica* 9:443-457.
- Walter, P. L. y S. Craig. 1979. Archeological evidence concerning the prehistoric occurrence of sea mammals at Point Bennett, San Miguel Island, California *Fish and Game* 65:50-54.
- Weber, D. S., B. S. Stewart y N. Lehman. 2004. Genetic Consequences of a severe population bottleneck in the Guadalupe fur seal (*Arctocephalus townsendi*), *Journal of Heredity* 95:144-153.
- Wolff, G. 1984. Identification and estimation of size from the beaks of eighteen species of cephalopods from the Pacific Ocean, Technical Report NMFS. U.S. Department of Commerce. NOAA, Washington, D.C. p 17-50.