

**CARACTERIZACIÓN DE LA COLONIA DE LOBOS FINOS DE GUADALUPE
(*Arctocephalus townsendi*) EN EL ARCHIPIÉLAGO SAN BENITO,
MÉXICO, DURANTE EL PERIODO REPRODUCTIVO 2022**

YULY TATIANA SERRANO RODRÍGUEZ

**Trabajo de formación para la investigación para optar al título de Bióloga
Marina**

Director

**Dr. FERNANDO RICARDO ELORRIAGA VERPLANCKEN
Doctorado Ciencias Marinas**

Codirector

**Dr. XCHEL GABRIEL MORENO SÁNCHEZ
Doctorado Ciencias Marinas**

Asesor

**GUIOMAR AMINTA JÁUREGUI ROMERO
M.Sc. Ciencias Ambientales**

**UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ÁREA ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES
PROGRAMA DE BIOLOGÍA MARINA
SANTA MARTA
2023**

AGRADECIMIENTOS

Agradezco desde este espacio tan bonito e importante a todas aquellas personas que me han brindado su amor, apoyo y que me han visto crecer como persona y en este momento como profesional en algo tan maravilloso como es la Biología Marina.

A mis padres que con su amor tan puro y tierno me han acompañado en cada paso que doy en la vida y que siempre con sus grandes consejos me han apoyado para alcanzar mis sueños. Gracias desde lo más profundo de mi corazón por ser los mejores padres que la vida pudo otorgarme y por siempre creer en mí. A mis hermanos Andrés y Oscar por su amor y por consentirme tanto como a esa hermana pequeña, realmente los admiro muchísimo y agradezco por hacerme una tía demasiado feliz con mis niñas hermosas Sarita, Isabella y Valentina. A mi perrita Lunis que es la cosita más tierna y amorosa que llena de mucha felicidad mi vida.

A mi director Fernando Elorriaga que confió en mí y sin duda fue la primera persona que me abrió las puertas a esta gran oportunidad. Muchas gracias por tu tiempo, dedicación y por guiarme durante todo este proceso y compartirme enorme conocimiento hacia los pinnípedos; conocer estos animalitos ha despertado en mí una nueva pasión en mi carrera. A mi codirector Xchel Moreno y a la profesora Aminta Jáuregui que me acompañaron, guiaron y dedicaron de su tiempo para alcanzar la meta.

A mi mejor amiga Daniela que considero como una hermanita, que siempre ha estado para mí desde hace 12 años, por brindarme siempre un consejo, su amor y sus risas sin importar la distancia. A mi feis por ser esa amistad tan duradera desde que nos conocimos el primer día de universidad, por siempre tener unas palabras de aliento y siempre confiar en mí. A mi estrellita favorita por ser tan única y especial, por siempre hacerme reír, alegrarse siempre de mis logros y por ser la mejor roomie con la que pude compartir mis mejores momentos de universidad. A mi Dani que es una de las personitas que más valoro porque con su corazón tan grande y lindo siempre me ha escuchado y ha brindado sus consejos para sobre pasar aquellos momentos difíciles. A mis chicos Nelson, Miguel, Jose y Valen que indudablemente han hecho por el paso de mi carrera los días más felices y divertidos gracias a sus ocurrencias y chistes. A mi Cata linda que además de comprendernos mutuamente también me ha brindado una amistad sincera y sus mejores energías para alcanzar mis sueños. A Rochi, mi amiga de muchas locuras, aventuras y risas, gracias por estar siempre para mí.

A la Sra. Marlene y a Zully que me mostraron siempre lo mejor de la vida con luz y alegría, a ambas las llevo en lo más profundo de mi corazón y agradezco que sean parte de vida.

A todos aquellos profesores que me formaron e hicieron crecer en mí la pasión por la Biología Marina. Finalmente, a todos mis amigos, compañeros y a todos aquellos que en algún momento pasaron por mi vida y que sin duda me dejaron una enseñanza.

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN	3
3. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE	4
3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE.....	4
3.2 ANTECEDENTES	7
4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS	13
4.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
4.2 OBJETIVOS	13
4.2.1 Objetivo general	13
4.2.2 Objetivos específicos	13
5. HIPÓTESIS	14
6. METODOLOGÍA	15
6.1 ÁREA DE ESTUDIO.....	15
6.2 FASE DE CAMPO.....	18
6.3 FASE DE GABINETE	19
7. RESULTADOS	20
7.1 ABUNDANCIA DE PINNÍPEDOS EN EL ARCHIPIÉLAGO SAN BENITO.....	20
7.2 ESTRUCTURA POR CATEGORÍAS DE SEXO Y EDAD DE LA COLONIA DE LOBOS FINOS DE GUADALUPE.....	21
7.2.1 Archipiélago San Benito	21
7.2.3 Islas Oeste, Este y Centro	22
7.3 SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	23
7.3.1 Abundancia y distribución de crías de <i>A. townsendi</i>	23
7.3.2 Distribución y abundancia de pinnípedos delimitados por segmentos .	24
7.4 TRASLAPE DE HÁBITAT TERRESTRE ENTRE EL LOBO FINO DE GUADALUPE Y OTRAS TRES ESPECIES DE PINNÍPEDOS DEL ARCHIPIÉLAGO SAN BENITO.....	27
8. DISCUSIÓN	30
8.1 ABUNDANCIA DEL LOBO FINO DE GUADALUPE (<i>ARCTOCEPHALUS TOWNSENDI</i>) EN EL ARCHIPIÉLAGO SAN BENITO	30
8.2 ESTRUCTURA Y ABUNDANCIA POR EDAD Y SEXO	32
8.3 ESTRUCTURA Y ABUNDANCIA POR CATEGORÍAS DE EDAD Y SEXO DEL LOBO FINO DE GUADALUPE POR ISLA	34
8.4 ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DE CRIAS.....	35
8.5 DISTRIBUCIÓN DEL LOBO FINO DE GUADALUPE EN EL ARCHIPIÉLAGO SAN BENITO.....	36
8.6 USO COMPARTIDO DEL HÁBITAT ENTRE EL LOBO FINO DE GUADALUPE Y LAS DEMÁS ESPECIES DE PINNÍPEDOS	37
9. CONCLUSIONES	40
10. RECOMENDACIONES	41
11. BIBLIOGRAFÍA	42

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Dimorfismo sexual de <i>Arctocephalus townsendi</i> , (A) hembra adulta y (B) macho adulto.....	4
Figura 2. Mapa de la distribución de <i>Arctocephalus townsendi</i> antes y después de su explotación. Se señalan los sitios actuales de reproducción, recolonización, colonias de descanso y presencia rara de la especie.....	8
Figura 3. Mapa del área de estudio en el Archipiélago San Benito, México.....	15
Figura 4. Topografía del Archipiélago San Benito, México. (A) zonas de riscos y costas rocosas y (B) playa de canto rodado.....	16
Figura 5. Playa de arena en el Archipiélago San Benito, México.....	17
Figura 6. Abundancias de pinnípedos <i>Zalophus californianus</i> , <i>Arctocephalus townsendi</i> , <i>Mirounga angustirostris</i> y <i>Phoca vitulina</i> censados en la Isla Oeste, Centro y Este del Archipiélago San Benito, México, durante el mes de julio.....	20
Figura 7. Estructura y abundancia relativa por categoría de edad y sexo de <i>Arctocephalus townsendi</i> en el Archipiélago San Benito, México, durante la temporada reproductiva 2022.....	21
Figura 8. Abundancia por categorías de sexo y edad de <i>Arctocephalus townsendi</i> en (A) Isla Oeste, (B) Isla Centro y (C) Isla Este del Archipiélago San Benito, México.....	23
Figura 9. Mapa de distribución espacial y abundancia de crías de <i>Arctocephalus townsendi</i> censados en el Archipiélago San Benito, México, durante su época reproductiva 2022.....	24
Figura 10. Mapa de distribución espacial y abundancia delimitado por 17 segmentos para las especies de pinnípedos <i>Arctocephalus townsendi</i> , <i>Zalophus californianus</i> , <i>Mirounga angustirostris</i> y <i>Phoca vitulina</i> presentes en el mes de julio de 2022 en la Isla Oeste del Archipiélago San Benito, México. Los valores en círculo corresponden a la abundancia por especie y la asignación de los segmentos se establecen en números romanos.....	25
Figura 11. Mapa de distribución espacial y abundancia delimitado por seis segmentos para las especies de pinnípedos <i>Arctocephalus townsendi</i> , <i>Zalophus californianus</i> , <i>Mirounga angustirostris</i> y <i>Phoca vitulina</i> presentes en el mes de julio de 2022 en la Isla Centro del Archipiélago San Benito, México. Los valores en círculo corresponden a la abundancia por especie y la asignación de los segmentos se establecen en números romanos.....	26
Figura 12. Mapa de distribución espacial y abundancia delimitado por siete segmentos para las especies de pinnípedos <i>Arctocephalus townsendi</i> , <i>Zalophus californianus</i> , <i>Mirounga angustirostris</i> y <i>Phoca vitulina</i> presentes en el mes de julio de 2022 en la Isla Este del Archipiélago San Benito, México. Los valores en círculo corresponden a la abundancia por especie y la asignación de los segmentos se establecen en números romanos.....	27
Figura 13. Traslape de hábitat terrestre por segmento, entre <i>A. townsendi</i> y las tres especies de pinnípedos en cada isla representado mediante una gráfica de barras. El eje “x” indica la cantidad de especies que comparten un mismo segmento y el eje “y” el número de segmentos que reportaron de a 1, 2, 3 y 4 especies. Los colores señalan cuales son las especies que comparten el segmento y el gris indica que no se encontraron individuos de <i>A. townsendi</i>	28

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Categoría de edad y sexo de <i>Arctocephalus townsendi</i>	6

RESUMEN

El lobo fino de Guadalupe-LFG (*Arctocephalus townsendi*), es una especie que sufrió fuertes presiones de cacería durante los siglos XVIII y XIX, hasta ser declarado comercialmente extinto. Desde 1954 fue redescubierta en Isla Guadalupe y actualmente presenta un proceso de recolonización en el Archipiélago San Benito-ASB México, haciéndose relevante conocer su estado de conservación para la toma de decisiones más adecuada para su manejo. Mediante censos realizados durante el periodo reproductivo de julio 2022, el presente estudio caracterizó la colonia de LFG del ASB en términos de abundancia; distribución mediante creación de mapas; estructura y traslape de hábitat terrestre con otras especies de pinnípedos, a partir de segmentos delimitados por coordenadas geográficas en cada isla (Oeste, Central y Este) del archipiélago. Los resultados arrojaron un total de 5633 ind de LFG, siendo la abundancia más alta alguna vez documentada, en el ASB. El 95 % se distribuyó en la Isla Oeste, un lugar con zonas de riscos que protegen contra el oleaje intenso y el viento. En cuanto a su estructura, esta fue dominada por individuos inmaduros (97 %) que suelen ser abundantes en procesos de colonización de pinnípedos. Si bien el número de crías (59), es el más alto registrado para el ASB, aún no se puede catalogar a este asentamiento como una colonia reproductiva madura. El traslape de hábitat terrestre más alto (26.6 %), fue entre el LFG y el lobo marino de California, mientras que fue prácticamente nulo con el elefante marino del norte y la foca común. Estos hallazgos se complementan con estudios pasados, permitiendo conocer el proceso de recolonización del ASB como parte de la recuperación de la especie; sin embargo, Isla Guadalupe sigue siendo la única colonia reproductiva establecida, constituyendo un factor de vulnerabilidad dentro de la especie. Los hallazgos de este trabajo también podrán servir como argumento dentro del manejo y conservación de la especie y de las áreas donde habita, debido a su importancia dentro de su historia de vida y recuperación.

Palabras clave: *Arctocephalus townsendi*, recolonización, caracterización de la colonia, Archipiélago San Benito-México.

ABSTRACT

The Guadalupe fur seal-GFS (*Arctocephalus townsendi*) is a species that suffered heavy hunting pressure during the 18th and 19th centuries, until it was declared commercially extinct. Since 1954 was rediscovered on Guadalupe Island and is currently undergoing a process of recolonization in the San Benito Archipelago-SBA Mexico, becoming relevant to know its conservation status in order to make better decisions on its management and conservation. Through censuses conducted during the breeding season in July 2022, the present study characterized the GFS colony of the SBA in terms of abundance, distribution through mapping, structure and overlap of terrestrial habitat with other pinniped species based on segments delimited by geographic coordinates on each island (West, Central and East) of the archipelago. The results yielded a total of 5,633 GFS, the highest abundance ever documented in the SBA. Ninety-five percent of the individuals were distributed in the West Island, a place with cliff areas that protect against intense waves and wind. In terms of structure, the colony was dominated by immature individuals (97%) that are usually abundant in pinniped colonization processes. Although the number of pups (59) is the highest recorded for the SBA, this settlement cannot yet be classified as a mature breeding colony. The highest (26.6 %) terrestrial habitat overlap was between the GFS and California sea lion, while it was virtually absent with the northern elephant seal and the common seal. These findings complement past studies, providing insights into the recolonization process of the SBA as part of the recovery of the species; however, Guadalupe Island remains the only established breeding colony, constituting a vulnerability factor within the species. The findings of this work may also serve as an argument in the management and conservation of this species and the areas where it inhabits due to their importance within its life history and recovery.

Key words: *Arctocephalus townsendi*, recolonization, San Benito Archipelago, characterization of the colony.

1. INTRODUCCIÓN

El infraorden Pinnípeda es un grupo de mamíferos marinos, caracterizado por presentar extremidades modificadas en forma de aleta, ocupando la franja costera muy frecuentemente. Pasan parte de su vida en el agua alimentándose pero se reproducen y mudan de pelaje, en tierra firme (Padilla-Serrano, 1989). Se clasifican dentro del orden carnívora y se dividen en tres familias, Otariidae: lobos marinos y lobos finos, Phocidae: focas, y Odobenidae: morsas (Berta *et al.*, 2006).

El lobo fino de Guadalupe-LFG (*Arctocephalus townsendi*), es la única especie de este género que habita en el hemisferio norte (Belcher y Lee Jr, 2002). Durante los siglos XVIII y XIX, sufrió una fuerte presión por la sobreexplotación de cazadores provenientes de Rusia, Europa y Estados Unidos, para la obtención de sus pieles debido a su valor comercial, hasta llegar al punto de considerarla comercialmente extinta en 1894 (Townsend, 1931; Hamilton, 1951). Pese a ello, en 1954 la especie fue redescubierta con el avistamiento de 14 individuos en Isla Guadalupe, México (Hubbs, 1956). Antes de sufrir esta intensa cacería, su distribución no estaba concretamente documentada, en parte porque era relativamente sencillo confundirla con el lobo fino del norte (*Callorhinus ursinus*). Actualmente, su distribución se limita especialmente a la Isla Guadalupe y al Archipiélago San Benito -ASB (Gallo-Reynoso, 1994; Auriolles-Gamboa *et al.*, 2010; García-Capitanachi, 2011).

Además, el ASB es de gran importancia por ser la única zona de México que alberga a las cuatro especies de pinnípedos que habitan en el país: dos de la familia Otariidae: el LFG (*Arctocephalus townsendi*) y lobo marino de California (*Zalophus californianus*), y dos de la familia Phocidae: el elefante marino del Norte (*Mirounga angustirostris*) y la foca común del Pacífico (*Phoca vitulina richardii*) según Auriolles-Gamboa y Camacho-Ríos (2007). Estos pinnípedos tienen una distribución simpátrica en San Benito, utilizándola como sitio de descanso y de reproducción, así como de muda de pelaje en el caso de los fócidos. En el caso específico de LFGs y lobos marinos, existe una simpatría

dentro de la región; sin embargo, estas especies prefieren distintos tipos de hábitat y tienden a segregarse los unos de los otros (García-Aguilar *et al.*, 2013).

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, concluyeron mediante un estudio que la región conocida como Islas del Pacífico de la Península de Baja California, entre estas el Archipiélago San Benito, reúnen los requisitos necesarios para declararla como área natural protegida con la categoría de Reserva de la Biosfera, la cual está a disposición del público en general, mediante un aviso publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de junio de 2005.

El presente estudio, llevado a cabo para optar al título de Bióloga Marina, de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano de Colombia, tiene como propósito documentar parte del proceso de recolonización del LFG en el Archipiélago San Benito. Se describen el tamaño de la colonia, el número de crías, el número de individuos por categorías de edad/sexo y el traslape de hábitat con otros pinnípedos, durante el periodo reproductivo (verano) de 2022. Se desarrolla dentro del marco del Proyecto "Initiation of a long-term Guadalupe fur seal (*Arctocephalus townsendi*) population monitoring program" (Inicio de un programa de monitoreo poblacional del lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*) a largo plazo), financiado por Marine Mammal Commission, junto con el apoyo y acompañamiento del Grupo de Investigación de Pinnípedos (PINNVEST) en el Centro interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) que pertenece al Instituto Politécnico Nacional (IPN) de México.

2. JUSTIFICACIÓN

El Archipiélago San Benito, representa un lugar importante para los pinnípedos que allí habitan; especialmente para *Arctocephalus townsendi*, debido a que es la primera área de expansión desde mediados de los 90s sobre su distribución, desde que se creyó extinta (Maravilla-Chavez y Lowry, 1999). Además, en un futuro esta zona puede pasar de ser un sitio de recolonización a consolidarse como un nuevo lugar de reproducción, lo cual indicaría un avance en su recuperación natural (Aurioles-Gamboa *et al.*, 2010). De este modo, es importante desarrollar estudios de seguimiento de la especie para comprender el proceso de recolonización, y determinar los problemas que enfrenta a lo largo su lento restablecimiento poblacional.

El gobierno de México, a través de la Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2010 cataloga al LFG, en peligro de extinción; sin embargo, a nivel internacional, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés), enlistó a esta especie en la categoría de preocupación mínima. Esta discrepancia en sus estatus de conservación, considerando que es uno de los pinnípedos menos estudiados hoy en día, muestran la necesidad de promover y llevar a cabo más investigaciones y monitoreos que permitan incrementar su conocimiento y proponer estrategias adecuadas de manejo para la especie.

A. townsendi al igual que otros pinnípedos, son indicadores de la salud del ecosistema, ya que su número poblacional depende de las variaciones en productividad de esas zonas (Elorriaga-Verplancken *et al.*, 2016; Gálvez *et al.*, 2020). Por esta razón, es imprescindible realizar monitoreos que provean información de la abundancia y distribución de las especies, así como el traslapo o segregación en el uso de hábitat. Estos resultados, sumados a investigaciones de comportamiento, hábitos alimenticios, y de su relación con la degradación ambiental, permitirían de manera integral evaluar el proceso de crecimiento o decrecimiento de las diferentes colonias del ASB.

3. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Arctocephalus townsendi, es un pinnípedo miembro de la Familia Otariidae y Subfamilia Arctocephalinae, el cual se caracteriza por poseer una doble capa de pelaje denso y fino, orejas pequeñas, hocico largo y nariz puntiaguda (Aguilar, 2011). Esta especie presenta dimorfismo sexual (Figura 1), el macho adulto se caracteriza por una coloración café oscura, midiendo en promedio 2.2 m de largo y con un peso alrededor 188 kg; mientras que la hembra adulta, es de coloración de café a grisácea, con una longitud promedio de 1.5 m y un peso alrededor de 50 kg, aunque algunas pueden llegar a pesar 60 kg (Esperón-Rodríguez y Gallo-Reynoso, 2012).



Figura 1. Dimorfismo sexual de *Arctocephalus townsendi*, (A) hembra adulta y (B) macho adulto.


En cuanto a su sistema de apareamiento este es de tipo poligínico (Reeves *et al.*, 2002), en donde los machos adultos (madurez sexual a los 5 años) compiten por establecer un territorio en el cual, se pueden encontrar con alrededor de 4 a 12 hembras adultas (madurez sexual entre los 3 y 4 años) con las que posiblemente se apareará. Una vez las hembras son adultas, llegan a las zonas

reproductivas y dan a luz a una cría por año en verano, entre los meses de junio y julio, y algunas veces presentan una extensión hasta los comienzos de agosto. Al transcurrir 7-8 días después del parto, la hembra se aparea con el macho adulto territorial y experimenta una implantación retardada cercana a 2 meses (Pierson, 1978; Gallo-Reynoso, 1994). Este ajuste en el tiempo del desarrollo embrionario les permite asegurar que los nacimientos ocurran exactamente al inicio de la siguiente temporada reproductiva en verano, aproximadamente 12 meses después, con el fin de que la hembra esté disponible nuevamente para la cópula. Una vez nace la cría, la madre inicia un ciclo alternado de alimentación en el mar (llamado Ciclo Alimentario), con arribos a tierra para amamantar a la cría. En el mar duran alrededor de 9 a 13 días, y regresan a tierra para permanecer de 5 a 6 días. Todo lo anterior, hasta que las crías cumplen 8 o 9 meses de edad, alrededor de febrero y marzo, momento en que son destetadas (Gallo-Reynoso, 1994).

Acerca de la dieta de la especie, varios estudios demuestran que presenta una clara alimentación pelágica principalmente teutófaga, con presas como el calamar gigante (*Dosidicus gigas*), el calamar ganchudo (*Onychoteuthis compacta*), el calamar opalescente (*Dorytheutis opalescens*), y el pulpo rojo del Pacífico (*Octopus rubescens*) (Hernández-Montoya, 2009; Amador-Capitanachi *et al.*, 2017, 2020). Así mismo, en el estudio presentado por Esperón-Rodríguez, (2008) se identificó que la dieta de los lobos finos en el ASB, estaba constituida en gran parte por calamares (92.6 %) y el porcentaje restante por algunos peces. Además, se conoce por medio de análisis de copros que la especie *Doryteuthis opalescens*, es la principal presa de los LFG en el ASB (Auriolles-Gamboa y Camacho-Ríos, 2007), mostrando una alta frecuencia costera en verano (Amador-Capitanachi *et al.*, 2017).

La estructura del LFG, se compone de diferentes categorías de edad y sexo, determinadas bajo el criterio de distintos autores (Peterson *et al.*, 1968; Fleischer, 1978; Gallo-Reynoso, 1994; Reeves *et al.*, 2002; Allen *et al.*, 2011) descritas en la Tabla 1. En la tabla no se menciona, pero existe una sexta categoría con el fin de clasificar a los individuos que no se logren identificar durante los censos denominada misceláneos.

Tabla 1. Categorías de edad y sexo de *Arctocephalus townsendi*.

Clases de edad	Características de identificación	Ejemplar
<p>Machos adultos</p>	<p>Presenta un cuello grueso y generalmente se puede observar una “melena” desarrollada y la coloración del pelo es café oscuro.</p> <p>Peso promedio (kg): 188 Largo promedio (cm): 200</p>	 <p>Tomado por Elorriaga- Verplancken</p>
<p>Machos subadultos</p>	<p>Son menores en tamaño y peso que los machos adultos y más grandes que las hembras adultas. Una característica que los distingue es un cuello más ancho que las hembras adultas y en algunos casos son visibles los testículos escrotados.</p> <p>Peso promedio (kg): 124 Largo promedio (cm): 180</p>	 <p>Tomado por Elorriaga-Verplancken</p>
<p>Hembras adultas</p>	<p>Presentan una coloración marrón claro a grisáceo, con un tamaño generalmente menor al de un macho subadultos y un cuello más delgado que el de estos.</p> <p>Peso promedio (kg): 49.1 Largo promedio (cm): 148</p>	
<p>Juveniles</p>	<p>El tamaño corporal más pequeño entre los machos, con melena corta y cuello grueso. Los hombros y el pecho no están tan desarrollados como en los subadultos y adultos. Los colores del cuerpo son marrones y los bigotes tienen una apariencia irregular de color negro y de color claro a crema.</p>	 <p>Tomado de Bell (2022)</p>
<p>Crías</p>	<p>Son los de menor tamaño y tienen una coloración negra en el dorso y un tono marrón grisáceo ventralmente.</p> <p>Peso promedio (kg): 5.3 Largo promedio (cm): 50</p>	

El hábitat terrestre de este otárido en las islas está relacionado preferiblemente con sitios rocosos con grietas, pozas de marea y riscos que formen cuevas para la protección contra el calor, viento y oleaje. Los individuos exhiben una fuerte fidelidad al sitio, y en los lugares en los que habitan suelen segregarse de otras especies de pinnípedos (Peterson *et al.*, 1968; Fleischer, 1978; Pierson, 1978; García-Aguilar *et al.*, 2013). Estas características del terreno también son importantes, ya que funcionan como fronteras naturales entre territorios reproductivos durante verano (Pierson, 1987).

3.2 ANTECEDENTES

En los siglos XVIII y XIX, la población de LFG sufrió un impacto negativo por cazadores de pieles provenientes de Rusia, Europa y Estados Unidos. Esta fuerte cacería, enfocada a menudo no sólo a los machos adultos y a las crías, sino también a las hembras adultas reproductoras (Hamilton, 1951), provocó que la especie disminuyera drásticamente su abundancia y fuera declarada comercialmente extinta en 1894 (Townsend, 1931).

En 1954, 60s años después de que se declaró esta extinción, Hubbs (1956) informa el descubrimiento de al menos 14 ind de lobos fino de Guadalupe en Isla Guadalupe. Un par de años más adelante, en 1967, Peterson *et al.* (1968) censaron la isla donde fue redescubierta la especie y encontraron 198 ind de la especie, ubicados en la costa este durante los meses de abril y mayo. Para 1975, la isla fue declarada santuario de vida silvestre, con el fin de ayudar a prevenir la extinción del LFG y al pasar los años, la población de esta especie fue incrementando de 3259 ind en 1988 (Torres-García, 1991) a 7408 en 1993 en Isla Guadalupe (Gallo-Reynoso, 1994).

Se estima que el tamaño de la población antes de su explotación, pudo haber sido mínimo de 20000 ind (Fleischer, 1978) o incluso hasta de 200000, según lo mencionado por Hubbs (1979b). 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 con otras especies de lobo fino del hemisferio sur.

Aunque la distribución de la especie antes de su explotación, no está bien documentada, se sugiere que aproximadamente fue de 2400 km, extendiéndose desde Islas Revillagigedo en México a 18°N hasta la Bahía de Monterrey, California, EUA a los 37°N (Townsend, 1924; Hamilton, 1951; Fleischer, 1978), e incluso podría haberse distribuido hasta las Islas Farallón, California, EUA a 38°N (Starks, 1922). Probablemente los sitios de reproducción a finales del siglo XIX, estaban en las Islas del Canal (Walter y Craig, 1979), Isla Guadalupe, Archipiélago San Benito, Isla Cedros e incluso Isla Socorro, en el Archipiélago

Revillagigedo (Berdegué, 1956; Peterson *et al.*, 1968; Repping *et al.*, 1971; Weber *et al.*, 2004) tal como se evidencia en la Figura 2.

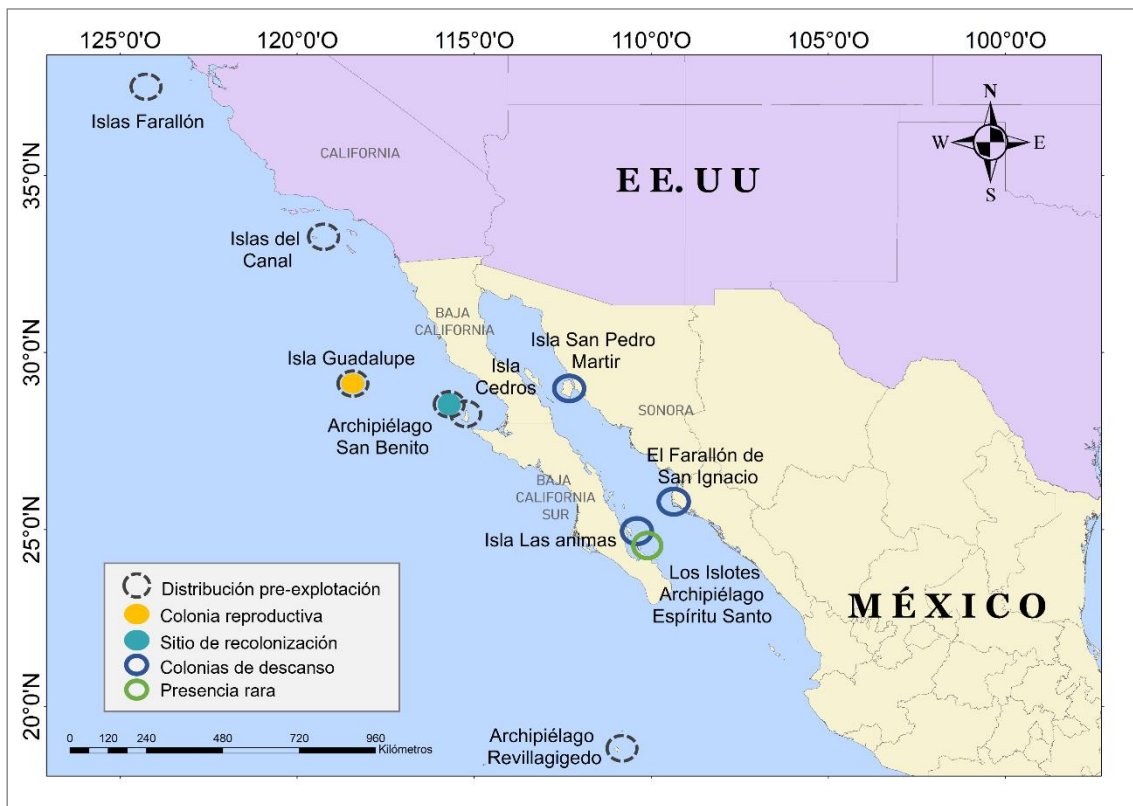


Figura 2. Mapa de la distribución de *Arctocephalus townsendi* antes y después de su explotación. Se señalan los sitios actuales de reproducción, recolonización, colonias de descanso y presencia rara de la especie.

En la actualidad, el LFG tiene un área de distribución relativamente pequeña con una sola colonia reproductiva establecida en Isla Guadalupe y a 260 km al sureste se ubica el único sitio de recolonización en el Archipiélago San Benito (Gallo-Reynoso, 1994; García-Aguilar *et al.*, 2018); siendo este el sitio de estudio del presente informe (Figura 2). También se conocen algunas colonias de descanso en islas como Las Ánimas, El Farallón de San Ignacio y San Pedro Mártir, ubicadas en el Golfo de California (Elorriaga-Verplancken *et al.*, 2021; Gálvez *et al.*, 2022; Gutiérrez-Osuna *et al.*, 2022). En algunos casos se han reportado avistamientos ocasionales de la especie en las Islas del Canal, especialmente en la Isla de San Miguel (Hanni *et al.*, 1997; Melin y Delong, 1999), y entre 2015 y 2019 Elorriaga-Verplancken *et al.* (2021) avistaron nueve ind de lobos finos de Guadalupe (presencia rara), en Los Islotes en el Archipiélago de Espíritu Santo ubicado en la Bahía de La Paz, en el Golfo de

California, suroeste México (Figura 2). El tamaño poblacional actual del LFG se estima en 57199-72631 animales, con una tasa de crecimiento anual de 8.1-8.8% (Juárez-Ruiz *et al.*, 2022).

En cuanto a estudios particulares sobre el proceso de recolonización de *Arctocephalus townsendi* en el ASB, se destaca la publicación de Maravilla-Chavez y Lowry (1999) realizada en agosto de 1997, en la cual reportaron 247 ind (misceláneos) y nueve cachorros en la Isla Este (SBE); siendo un registro importante, puesto que es el primer informe que demuestra que en el archipiélago se ubica una nueva colonia incipiente de la especie; adicionalmente, describen que la especie se encontraba en una estrecha franja de costa rocosa, junto a lobos marinos de California (*Zalophus californianus*).

Tres años después del hallazgo de esta especie en el ASB, se desarrolla la investigación de Auriolles-Gamboa *et al.* (2010), acerca del estado de la nueva colonia en el ASB, a través de los años 2000, 2006, 2007 y 2008. En el primer censo del verano del año 2000 (13-14 de junio) contaron 582 ind LFG, ocupando casi la mitad de la costa oeste de SBE; sin embargo, no observaron crías, actividad territorial o comportamiento de lactancia. En cuanto a la estructura de la colonia, predominaron las hembras adultas con 64.4 %, y el restante fueron 13.4 % misceláneos, 9.8 % machos subadultos, 8.8 % juveniles y 3.6 % machos adultos.

En el segundo censo adelantado, el 24 de septiembre de 2006, estos autores reportaron un total de 1013 ind distribuidos principalmente a lo largo de la costa rocosa de SBE, y solo alrededor de 80 ind en la parte noroeste de la Isla Oeste (SBO). En este caso se encontraron crías; tres en SBE y una en Isla Centro (SBC). Además, su estructura fue la siguiente: hembras adultas 58.4 %, misceláneos 18.7 %, machos subadultos 17.5 %, juveniles 2.9 %, machos adultos 2.1 % y solo el 0.4 % de crías (Auriolles-Gamboa *et al.*, 2010).

Al siguiente año, en el verano de 2007 (2 julio), el aumento de la colonia siguió su curso de acuerdo con los autores ya mencionados, reportando así 1566 ind distribuidos esta vez, en las tres islas del archipiélago; la mayoría en SBE, 564

ind en SBO, y unos pocos en SBC. Las crías también aumentaron a un total de siete ind; cuatro ind en SBO y tres ind en SBE. En relación con la estructura, reportaron lo siguiente: 39.2 % misceláneos, 34.5 % hembras adultas, 18.6 % juveniles, 6.2 % machos subadultos, 1.1 % machos adultos y crías el 0.4 %. Para este mismo año, Esperón-Rodríguez y Gallo-Reynoso (2012), censaron la colonia durante el verano (28 y 30 de junio y 15 de julio), y en su recorrido por SBO evidenciaron 631 hembras adultas, 590 juveniles, 239 machos subadultos, 172 machos adultos, 106 misceláneos y 10 crías, mientras que en SBE 479 ind para un total de 2227 LFGs.

Retomando con el estudio de Aurióles-Gamboa *et al.* (2010), durante el verano de 2008 (24-25 de julio), contaron 2113 ind con dos crías en SBO y seis en SBE. El 33.3 % de los LFG se catalogaron como misceláneos, el 29.1 % como juveniles, el 23.4 % hembras adultas, 12.6 % machos subadultos, 1.2 % machos adultos y con menor proporción; así como en años anteriores, se encontraron crías representando el 0.4 %.

Al igual que Esperón-Rodríguez y Gallo-Reynoso (2012), en el verano de 2010 García-Capitanachi (2011) censó el ASB describiendo también las categorías de edad y sexo, en cada isla. En SBO identifico 884 misceláneos, 495 machos (adultos y subadultos), hembras 454, juveniles 296 y 5 crías. En SBE registraron 188 machos (adultos y subadultos), 94 misceláneos, 82 hembras adultas, tres crías, mientras que en SBC tan solo se registraron dos hembras adultas, para un total de 2503 LFGs.

Sierra-Rodríguez (2015), continuó con el monitoreo de la especie y publicó su estudio acerca de la recolonización de *A. townsendi* en el ASB. Los censos se efectuaron por tres años consecutivos durante el verano, específicamente en julio. En verano de 2012 la abundancia fue de 4572 ind, en 2013 de 1969 ind, y 3710 ind en 2014. En cuanto al número de crías, el reporte fue de 7, 18 y 28 respectivamente para los últimos tres años. El 98.3 % de los animales censados en 2014, se distribuyeron en la zona norte de SBO (3647 animales), y el resto se distribuyó entre SBC (16 animales) y SBE (47 animales). Su estructura por categorías en este último año fue de 0.16 % hembras adultas, 0.75 % crías,

99.02 % ind inmaduros (juveniles y machos subadultos) y 0.05 % machos adultos.

El estudio de Angell (2014), permite complementar la información del censo de 2012 de Sierra-Rodríguez (2015), ya que describe la abundancia y estructura de las colonias de pinnípedos en ASB, indicando que los 4572 LFG se distribuyeron el 88.4 % en SBO, 2 % en SBC y 9.6 % en SBE y logró identificar 2496 juveniles, 1006 machos subadultos, 896 misceláneos, 155 hembras, y por último 12 machos adultos y siete crías. El estudio también proporciona datos de abundancia de las cuatro especies de pinnípedos: 7501 *Z. californianus*; 251 *M. angustirostris*; dos *P. vitulina* y 4572 *A. townsendi* (ya mencionados anteriormente) para un total N= 12326 pinnípedos en el archipiélago. En la Isla Oeste *A. townsendi* predominó, seguido de *Z. californianus*, *M. angustirostris* y algunas *P. vitulina*; caso contrario a SBC y SBE, en la cual dominaron *Z. californianus*, seguido de *A. townsendi*, *M. angustirostris* y por último *P. vitulina*. De igual manera, describe la sobreposición entre *A. townsendi* y *Z. Californianus*, en algunas áreas de plataforma de piedra y en casos raros en áreas de risco.

En estudios más recientes, resalta el de Landa-Garza (2020), del cual se obtiene una recopilación de datos de abundancia interanual (2013-2018) del LFG del ASB. Los datos reportados para el mes de julio en el 2013 y 2014, son los mismos datos reflejados en la publicación de Sierra-Rodríguez (2015). En los siguientes años se presentó un decremento importante de individuos en la colonia de más del 50 %, ya que en el 2015 se contaron 1494 organismos, 559 en 2017 y 539 en 2018. En relación con la abundancia de crías en 2015, 2017 y 2018, se encontraron 16 ind, 20 ind y 23 ind, respectivamente.

Durante el 2015 se evidenció el evento El Niño Oscilación del Sur (ENSO), año en el cual Elorriaga-Verplancken *et al.* (2016) llevaron a cabo la investigación acerca del impacto de este evento sobre la abundancia y hábitos alimenticios de los lobos marinos en el ASB. El estudio demostró diferencias en la abundancia del LFG durante los meses mayo, julio y septiembre, entre el año 2014 y 2015. Los valores de 2015 fueron casi la mitad de los registrados en los mismos meses de 2014, reportados de la siguiente manera: para 2014 la abundancia fue 2095,

3710 y 1433 en los meses mayo, julio y septiembre, respectivamente. En comparación al año 2015 con valores de 1220, 1494 y 801 en los meses ya mencionados. El estudio propone que la migración de la especie entre Isla Guadalupe y el ASB podría ayudar a explicar la reducción abrupta de los lobos finos en el archipiélago durante el ENSO de 2015, debido que se mueven a diferentes áreas de alimentación, potencialmente más distantes, como se ha informado para otros otáridos durante estos eventos (Trillmich y Ono, 2012).

Para abordar el tema de las zonas a lo largo de su hábitat terrestre, y el uso compartido del mismo, Arias del Razo (2011) aporta evidencia para las cuatro especies de pinnípedos que habitan en el ASB durante el verano del 2009. En el análisis identifica que el LFG, se ubica principalmente en dos grupos de hábitats durante los meses de verano. En el primer grupo, se presentaron las abundancias más altas de la especie y se catalogaron como zonas protegidas del oleaje intenso, conformado por sustratos de plataforma rocosa con y sin pozas de marea, así como con acantilados. El segundo hábitat, estaba formado por playas de arena y canto rodado, siendo el único hábitat seleccionado, expuesto al oleaje intenso; sin embargo, clasificaron ocho hábitats en total que utiliza la especie, de los cuales siete son empleados también por *Z. californianus*. Adicionalmente, la toma de datos del estudio se llevó a cabo por medio de fotografías, demostrando que el 25 % de las fotografías tomadas se encontraron juntos las especies *A. townsendi* y *Z. californianus*, en el 5 % *A. townsendi* y *M. angustirostris* y tan solo el 0.9 % *A. townsendi* junto a *P. vitulina* (los porcentajes restantes, son combinaciones entre las especies sin contar al LFG).

4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS

4.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Debido a la expansión de la distribución de *A. townsendi* en décadas recientes, es importante monitorear el sitio de recolonización en el Archipiélago San Benito, México, y contribuir al conconiendo del estado actual de la colonia en términos de atributos ecológicos, para comprender su proceso de recolonización, y obtener información valiosa para la toma de decisiones en el manejo y conservación de la especie.

4.2 OBJETIVOS

4.2.1 Objetivo general

Caracterizar la colonia de lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*), en términos de abundancia, distribución espacial, producción de crías y traslape de hábitat con otros pinnípedos, en el Archipiélago San Benito, México, durante el periodo reproductivo 2022.

4.2.2 Objetivos específicos

- Estimar la abundancia de la colonia de *A. townsendi*, en el Archipiélago San Benito, México.
- Determinar la estructura y abundancia relativa de *A. townsendi* por clase de edad y sexo (macho adulto, macho subadulto, hembra adulta, juvenil, crías y misceláneo) en todo el archipiélago y cada una de las islas que lo compone.
- Establecer la distribución espacial y abundancia de las crías *A. townsendi* en SBO, SBC y SBE del Archipiélago San Benito.
- Delimitar su distribución espacial y abundancia en el área por segmentos, y su traslape en el uso de hábitat con otras especies de pinnípedos *Zalophus californianus*, *Mirounga angustirostris* y *Phoca vitulina*.

5. HIPÓTESIS

- Existe un aumento en el número de individuos del lobo fino de Guadalupe, presentes en el Archipiélago San Benito, al momento de censar la colonia durante periodo reproductivo 2022; debido al comportamiento de dispersión que se ha observado en años recientes y que ocurre desde Isla Guadalupe hacia el archipiélago bajo estudio.
- La abundancia más alta de individuos en el Archipiélago San Benito corresponde a la categoría de juveniles, debido a que su dominancia es característica en procesos de colonización y expansión de pinnípedos.
- El mayor número de crías se concentra en las zonas rocosas de la isla más grande (SBO); puesto que este sustrato les proporciona mayor protección contra el oleaje.
- Se evidencia una segregación en el hábitat terrestre entre lobo fino de Guadalupe y las otras especies de pinnípedos, en alguna o las tres islas de muestreo, posiblemente debido a que las preferencias por el sustrato son diferentes en cada especie.

6. METODOLOGÍA

6.1 ÁREA DE ESTUDIO

El Archipiélago San Benito ubicado en el Pacífico mexicano ($28^{\circ} 18' N$ y $115^{\circ} 32' O$), está conformado por tres islas de origen volcánico que se encuentran 30 km al noroeste de la Isla Cedros y a 130 km de la Península de Baja California, México (Figura 3). Las tres islas integran un área total de 5.03 km^2 (Carrasco, 1978), siendo la Isla San Benito del Oeste (SBO) la de mayor tamaño con 3.46 km^2 (Donlan *et al.*, 2000), en comparación con Isla San Benito del Centro (SBC), la cual es la más pequeña con 0.53 km^2 y con menor complejidad topográfica. La Isla San Benito del Este (SBE), tiene un área de 1.04 km^2 (Junak y Philbrick, 2000).

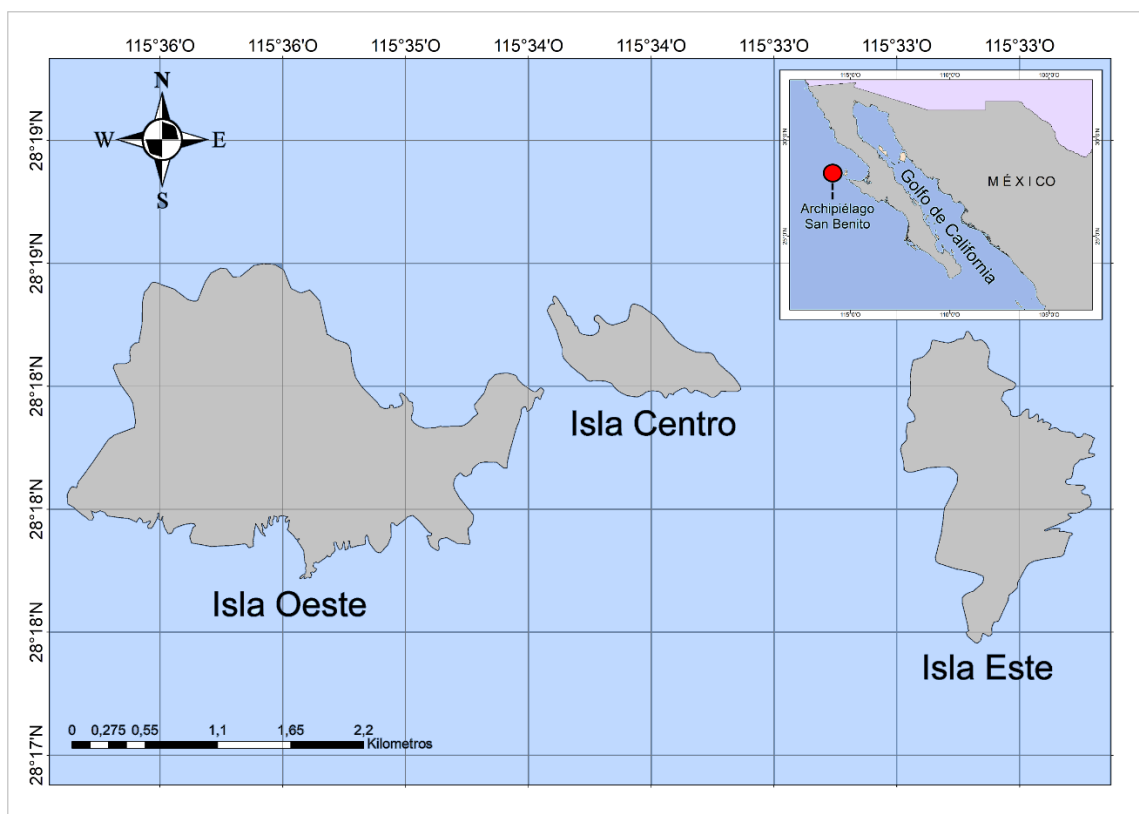


Figura 3. Mapa del área de estudio en el Archipiélago San Benito, México.

La isla SBO se caracteriza por zonas de acantilados, playas de canto rodado y una costa rocosa (Figura 4A y B), mientras que la SBC es casi totalmente plana y está compuesta por algunas playas de arena (Figura 5), además, se encuentra

separada de la SBO mediante el Canal del Orguloso, el cual presenta 2.74 - 8.23 m de profundidad. Al igual que las dos islas anteriores, SBE también se caracteriza por tener playas de arena y zonas rocosas (Aurióles-Gamboa *et al.*, 2010) y se separa de la isla del Centro por el Canal de Peck, con profundidades entre 21.94 - 36.57 m (Esperón-Rodríguez, 2008).



Figura 4. Topografía del Archipiélago San Benito, México. (A) zonas de riscos y costas rocosas y (B) playa de canto rodado.

El ASB presenta una radiación máxima en mayo y una mínima en enero, con un promedio anual de 2200 a 2600 langleyes y una temperatura anual entre los 18° a 22° C, la cual se podría clasificar en semicálida. La precipitación anual varía entre 0 a 125 mm y el promedio de días de ocurrencia de lluvia es de 20 a 40, la humedad relativa es mayor de 75 % y el total de evaporación anual esta entre 1800 a 2000 mm. Estas características conllevan a determinar que es un clima árido. La temperatura superficial del mar es de 22° C en el verano, mientras que en invierno es de 18° C (UNAM,1990).



Figura 5. Playa de arena en el Archipiélago San Benito, México.

Durante la primavera y el verano los vientos del noroeste se intensifican debido a que la baja térmica continental se acentúa (Hickey, 1979). Los vientos prevalecen paralelos a la costa y del noroeste a todas las latitudes, lo que favorece a la generación de surgencias costeras. Parés-Sierra *et al.* (1997) describen la diferencia de lo que ocurre en la época de invierno donde la baja térmica se debilita y el gradiente de presión se reduce, disminuyendo los vientos del noroeste. El nivel del mar es alto en la costa y relativamente más caliente en otoño-invierno, mientras que en primavera verano, el nivel del mar es bajo y la temperatura del agua más fría (Strub *et al.*, 1987). Estas características oceanográficas alrededor del ASB producen una alta productividad a lo largo del año, lo cual favorece la presencia de especies de pinnípedos.

6.2 FASE DE CAMPO

El muestreo de pinnípedos en el ASB se llevó a cabo entre el 7 y 11 de julio del 2022, debido a que este mes hace parte de la época reproductiva del LFG, y es cuando se encuentra la mayor cantidad de individuos en tierra (Gallo-Reynoso, 1994). Las colonias de pinnípedos fueron censadas empleando el método de conteo de tipo directo (comúnmente utilizadas en el monitoreo de pinnípedos), el cual consiste en registrar a los de animales que se van observando durante el recorrido por las islas (Caughley, 1977; Fleischer, 1978; Rabinovich, 1978). A esta metodología, fue necesario aplicarle dos modalidades para obtener acceso a los sitios de muestreo. En sitios de acceso relativamente fáciles, se implementaron recorridos a pie a lo largo de la franja costera, acercándose a las colonias con cautela para evitar una estampida; mientras que en los sitios que presentaron complicaciones para realizar los recorridos caminando, se optó por hacer viajes en lancha a una distancia promedio de la costa de 30 m. Durante los censos a pie, fue importante buscar crías entre las grietas o pequeñas cuevas. Estas dos formas de ejecutar los conteos permitieron complementar el muestreo, ya que maximizan la eficiencia de los censos para la localidad específica, y posibilitan registrar el mayor número de animales en cada sitio (Auriolles-Gamboa *et al.*, 2010; Elorriaga-Verplancken *et al.*, 2016). Además, el esfuerzo muestral se realizó con ayuda de binoculares, y se tuvieron en cuenta individuos presentes tanto en tierra como en el mar, cercanos a la línea de costa.

La distribución de los pinnípedos en el ASB se logró censando de manera independiente/individual cada una de las islas, las cuales se dividieron durante el recorrido por segmentos delimitados por coordenadas geográficas. Al empezar el censo, se registró con ayuda de un GPS (Garmin Etrex 10); la coordenada de inicio la cual se denoto como segmento número I y luego se fue avanzando mientras se registraba en un formato de datos la especie, su abundancia y además para el LFG su categoría de edad y sexo (Tabla 1). Una vez las condiciones topográficas del lugar cambiaron, se finalizó el conteo y se apuntó la coordenada final del segmento. Continuando con el recorrido, el nuevo conteo de pinnípedos se registró dentro del segmento número II el cual se delimito/empezó justo en las coordenadas finales del segmento anterior, y así

sucesivamente con todos los segmentos hasta completar cada isla. De esta manera se llevaron a cabo todos los recorridos y se obtuvo la abundancia y ubicación de los pinnípedos por segmento y por isla en el archipiélago.

Los individuos de LFG se identificaron de acuerdo con las diferentes categorías de sexo y edad: machos adultos, machos subadultos, hembras adultas, juveniles y crías (Tabla 1); sin embargo, los LFG que no se lograron identificar en edad ni sexo se clasificaron dentro la categoría de misceláneos. Para este estudio, no se tuvieron en cuenta las categorías de edad y sexo de las especies de *Z. californianus*, *M. angustirostris* y *P. vitulina*, solo presencia/ausencia.

6.3 FASE DE GABINETE

La estimación de abundancia de la colonia del LFG se reflejó mediante la elaboración de una gráfica de barras con el número total de individuos censados por isla y a su vez las abundancias correspondientes de las especies *Z. californianus*, *M. angustirostris* y *P. vitulina*. Para el análisis de la estructura de la colonia de *A. townsendi*, se emplearon los datos de abundancia de clase de edad y sexo del archipiélago completo, para elaborar una gráfica tipo pastel con sus respectivas abundancias relativas. A su vez se estructuró una gráfica de barras para cada isla (SBO, SBC y SBE), con sus respectivas abundancias por categoría de sexo y edad.

Para determinar la distribución espacial y abundancia de crías en cada isla del archipiélago, se generó el mapa del ASB por medio del programa ArcMap 10.4.1 (Sistema de Información Geográfica -SIG) y se ubicaron las coordenadas por isla en donde había presencia de crías y su correspondiente abundancia. Adicionalmente se elaboraron tres mapas, uno por cada isla, SBO, SBE y SBC en el cual se ubicaron las coordenadas que delimitaban los segmentos y en cada uno de estos la distribución espacial y las abundancias encontradas para cada especie. Como último resultado se elaboró una gráfica de barras que indica el número de segmentos y las especies que se encuentran en cada uno de ellos, con el fin definir el traslape de hábitat terrestre entre *A. townsendi* y las demás especies de pinnípedos.

7. RESULTADOS

7.1 ABUNDANCIA DE PINNÍPEDOS EN EL ARCHIPIÉLAGO SAN BENITO

En el ASB, durante el mes de julio se censaron cuatro especies de pinnípedos: *Arctocephalus townsendi*, *Zalophus californianus*, *Mirounga angustirostris* y *Phoca vitulina*. El censo de estas especies permitió distinguir entre las tres islas que conforman al archipiélago, a SBO como la zona más poblada con 6811 pinnípedos, seguido de la SBC con 3933 y de la SBE con 1902 pinnípedos (Figura 6).

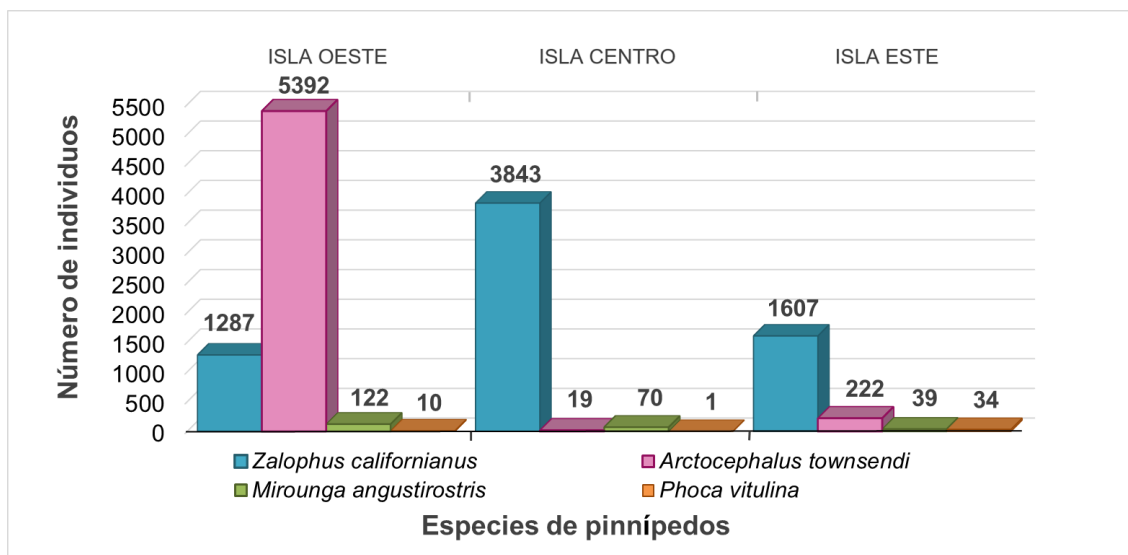


Figura 6. Abundancias de pinnípedos *Zalophus californianus*, *Arctocephalus townsendi*, *Mirounga angustirostris* y *Phoca vitulina* censados en la Isla Oeste, Centro y Este del Archipiélago San Benito, México, durante el mes de julio.

Los LFGs se encontraron en todas las islas del área de estudio, pero su abundancia se concentró principalmente en la SBO con 5392 (95.7 %) individuos, en comparación a los 19 (0.3 %) censados en SBC y 222 (3.9 %) en SBE (Figura 6). De esta manera se estimó la abundancia de la colonia de *A. townsendi* en el archipiélago, la cual estuvo conformada por 5633 ind. en el mes de julio.

En el caso de la abundancia de cada pinnípedo por isla, la especie más abundante fue *A. townsendi* en la SBO, con 5392 individuos, la segunda especie más abundante en esta zona fue *Z. californianus* con 1287, seguido de 122 ind

de *M. angustirostris* y 10 de *P. vitulina*. El conteo de pinnípedos en la SBC permitió evidenciar una clara dominancia de la especie *Z. californianus* (3843 ind), con respecto a la presencia de *Mirounga angustirostris* con 70 individuos, *A townsendi* con 19 y una sola *P. vitulina*. En la SBE al igual que en la SBC, se notó la clara dominancia de *Z. californianus* con 1607 individuos, mientras que para el caso de *A. townsendi*, *M angustirostris* y *P. vitulina* se registraron 222, 39 y 34 individuos, respectivamente (Figura 6).

7.2 ESTRUCTURA POR CATEGORÍAS DE SEXO Y EDAD DE LA COLONIA DE LOBOS FINOS DE GUADALUPE

7.2.1 Archipiélago San Benito

La estructura de *A. townsendi* en el ASB estuvo constituida por machos adultos, machos subadultos, hembras adultas, juveniles, crías y misceláneos (Figura 7).

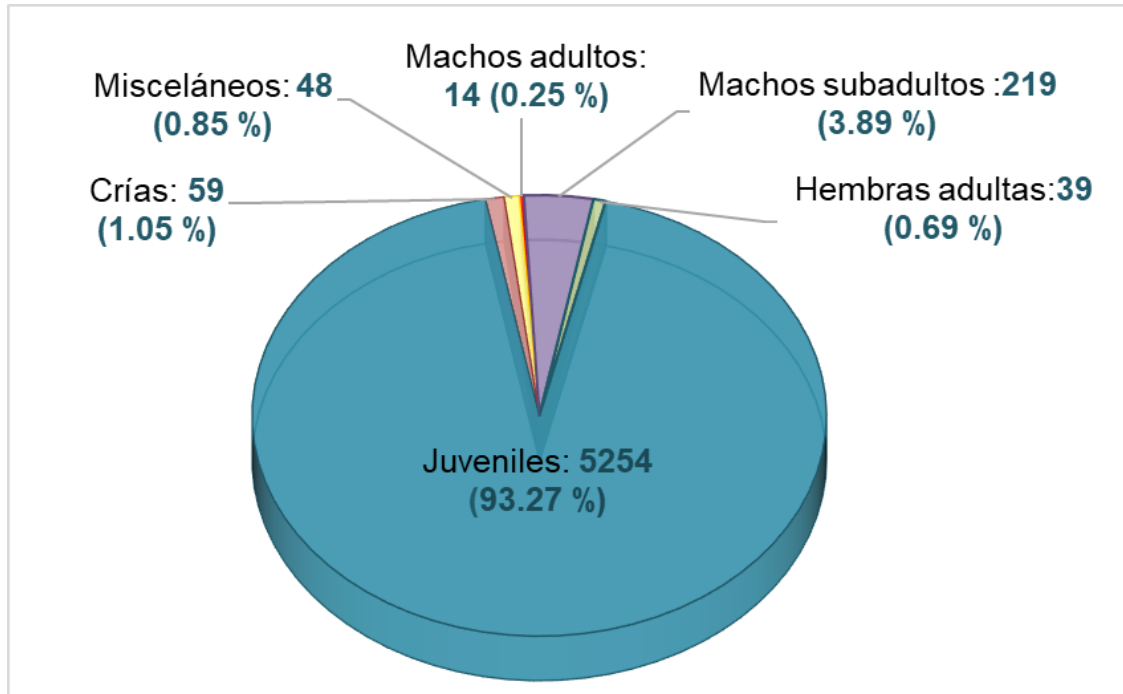


Figura 7. Estructura y abundancia relativa por categoría de edad y sexo de *Arctocephalus townsendi* en el Archipiélago San Benito, México, durante la temporada reproductiva 2022.

Se estimó una abundancia total de la colonia (tomando en cuenta todas las clases de edad y sexo) de 5633 ind en verano de 2022. Los individuos inmaduros

(5254 juveniles y 219 subadultos) representaron el 97.16 % de los individuos que componen la colonia.

En esta temporada también se identificaron 59 crías y 39 hembras adultas, las cuales representaron el 1.05 % y 0.69 %, respectivamente. En el caso de los machos adultos, estos fueron la categoría con menor abundancia durante el periodo de muestreo, representando el 0.25 % de la colonia con 14 ind. El 0.85 % de los LFGs censados no se logró identificar en cuanto a su categoría; por lo tanto, se clasificaron como misceláneos (Figura 7).

7.2.2 Islas Oeste, Este y Centro

En las SBC y SBE se identificaron cinco categorías de LFG: machos adultos, machos subadultos, hembras adultas, juveniles y crías. Así mismo, estas categorías también estuvieron presentes en la SBO; sin embargo, en esta zona se registraron individuos de la especie los cuales no se lograron identificar y se reportaron como misceláneos. Adicionalmente, los juveniles dominaron sobre el resto de las categorías en las tres islas (Figura 8: A, B y C).

El 95.7 % de LFG (5392 ind) que conformaron el total de la colonia se ubicaron en la SBO. Los juveniles representaron la categoría con mayor abundancia (5045 ind), mientras que los machos adultos fue la categoría con menor número de individuos (Figura 8A). El 4.2 % restante de LFG, se repartieron 19 (0.3 %) en la SBC y 222 (3.9 %) en la SBE.

La isla SBC denotó igualdad de abundancia en tres categorías: tres machos subadultos, tres hembras adultas y tres crías. En cuanto a los juveniles estos fueron los más abundantes de la isla con nueve individuos, pero esta abundancia fue menor en comparación a los juveniles censados en la Isla Oeste y Este, y acerca de los machos adultos se halló un solo individuo (Figura 8B). Con relación a SBE, allí se registraron 200 juveniles, 15 machos subadultos, 3 crías, 3 machos adultos y la presencia de una hembra adulta (Figura 8C).

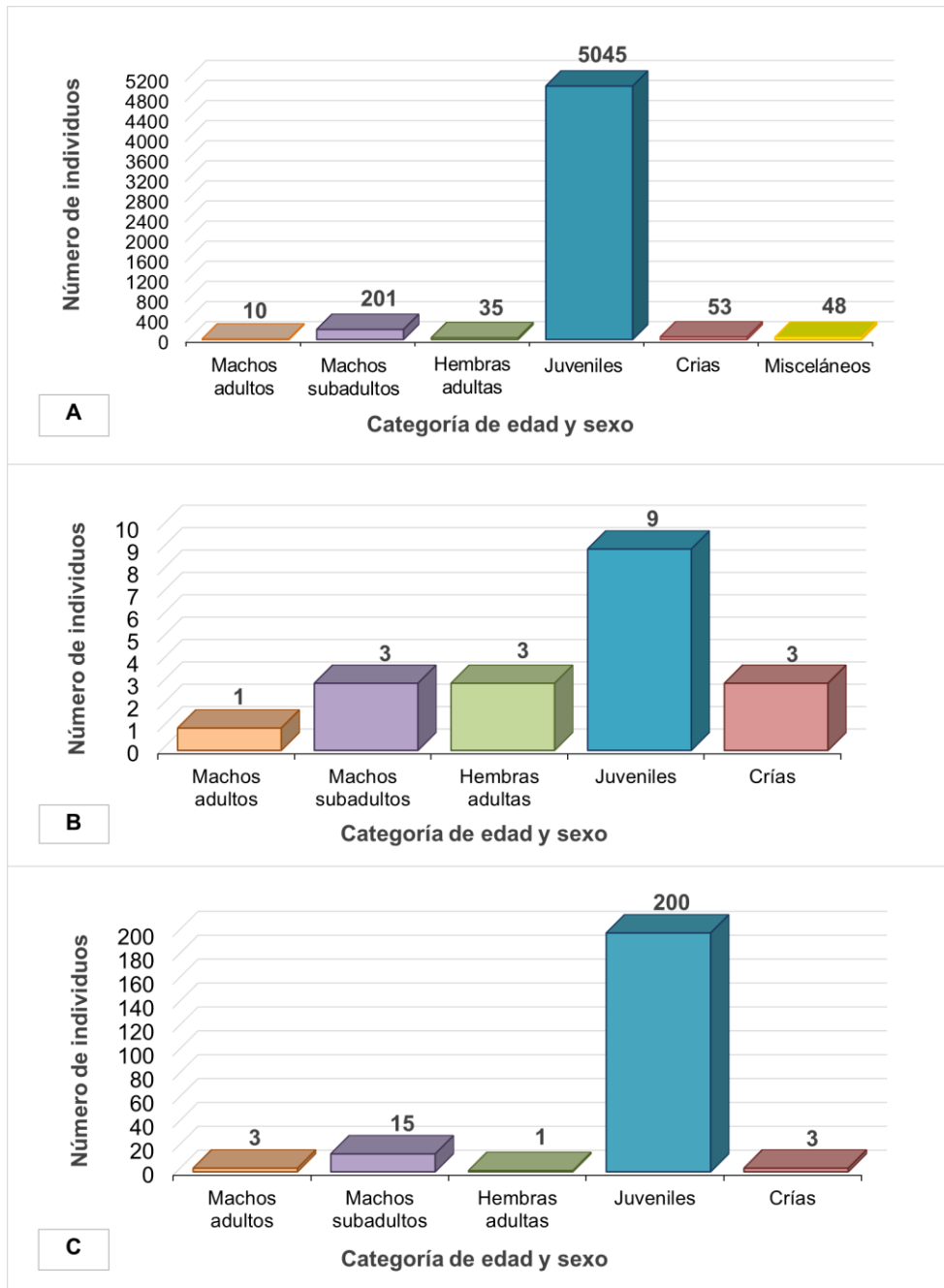


Figura 8. Abundancia por categorías de sexo y edad de *Arctocephalus townsendi* en (A) Isla Oeste, (B) Isla Centro y (C) Isla Este del Archipiélago San Benito, México.

7.3 SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

7.3.1 Abundancia y distribución de crías de *A. townsendi*

Además de conocer la abundancia y distribución por categoría de sexo y edad del LFG, también fue importante precisar estos atributos ecológicos

específicamente en las crías, debido a que son indicadores importantes del estado de recolonización del ASB. Las crías se distribuyeron a lo largo de las tres islas, pero su abundancia se restringió principalmente a la SBO. El total de crías reportadas en el archipiélago fue de 59 y se distribuyeron 53 en SBO y en SBC tres crías al igual que en SBE (Figura 9).

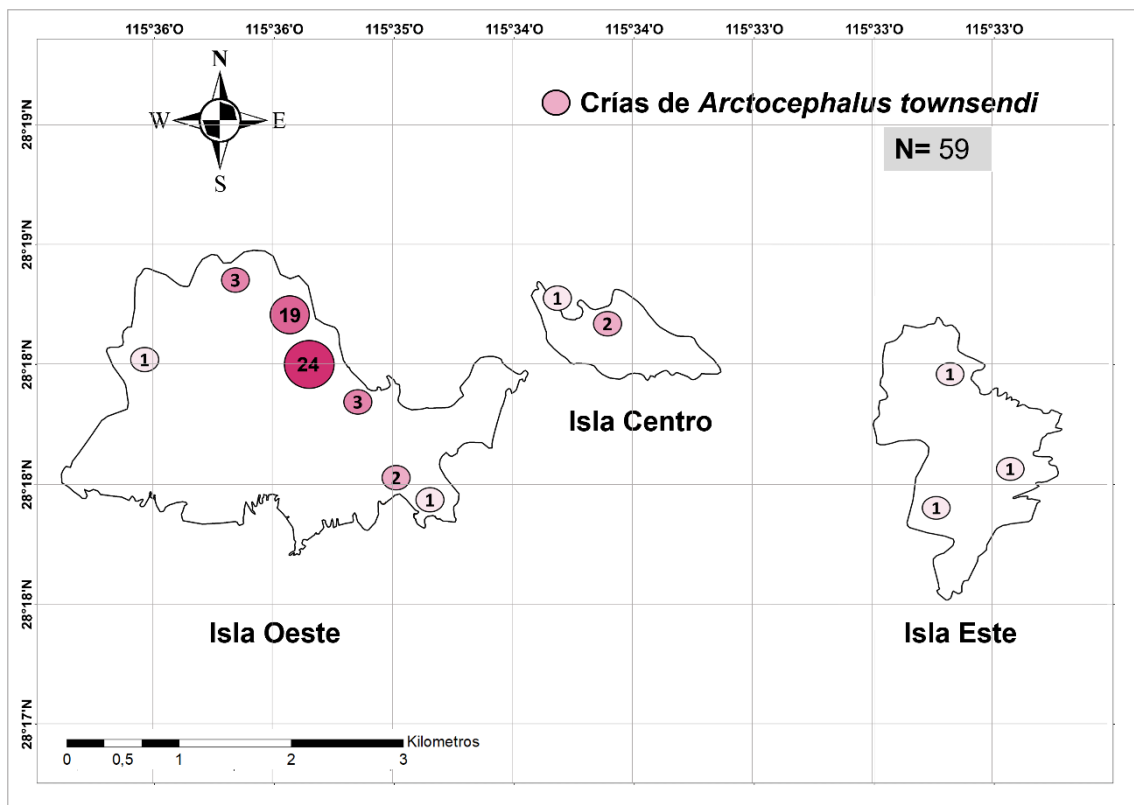


Figura 9. Mapa de distribución espacial y abundancia de crías de *Arctocephalus townsendi* censadas en el Archipiélago San Benito, México, durante su época reproductiva 2022.

7.3.2 Distribución y abundancia de pinnípedos delimitados por segmentos

La distribución, abundancia y traslape de hábitat terrestre entre *A. townsendi* y las otras especies de pinnípedos en el Archipiélago San Benito, se observa en los segmentos asignados en números romanos en cada uno de los mapas elaborados por isla (Figura 10, 11 y 12). La SBO siendo la más grande del ASB, se dividió en 17 segmentos (Figura 10), la SBC en seis segmentos siendo esta la isla más pequeña (Figura 11) y por último la SBE dividida en siete segmentos (Figura 12).

La SBO resaltó por ser la zona con la mayor abundancia de LFGs. El gran número de individuos registrados (ilustrados en círculos rosados en la figura 10), se localizaron de los segmentos VI al X, caracterizados en su mayoría por ser zonas de riscos ubicados en la parte norte de la isla. Sin embargo, no fueron las únicas zonas de distribución, ya que también se reportaron individuos, en menor abundancia, en los demás segmentos de la isla. En todos los segmentos donde fueron censados LFGs, también se localizó por lo menos otra especie de pinnípedo, ubicados de la siguiente manera: El número de individuos mencionado en primer lugar corresponde a LFGs, el segundo a lobos marinos de California, el tercero a elefantes marinos del norte y por último a las focas de puerto (que fueron observadas generalmente en el agua). En los segmentos restantes II, IV y V no se hallaron LFGs. En los segmentos II y IV solamente estuvo presente la especie *Z. californianus*, mientras que en el segmento V se presentaron individuos de *M. angustirostris* y en menor proporción de *Z. californianus* (Figura 10).

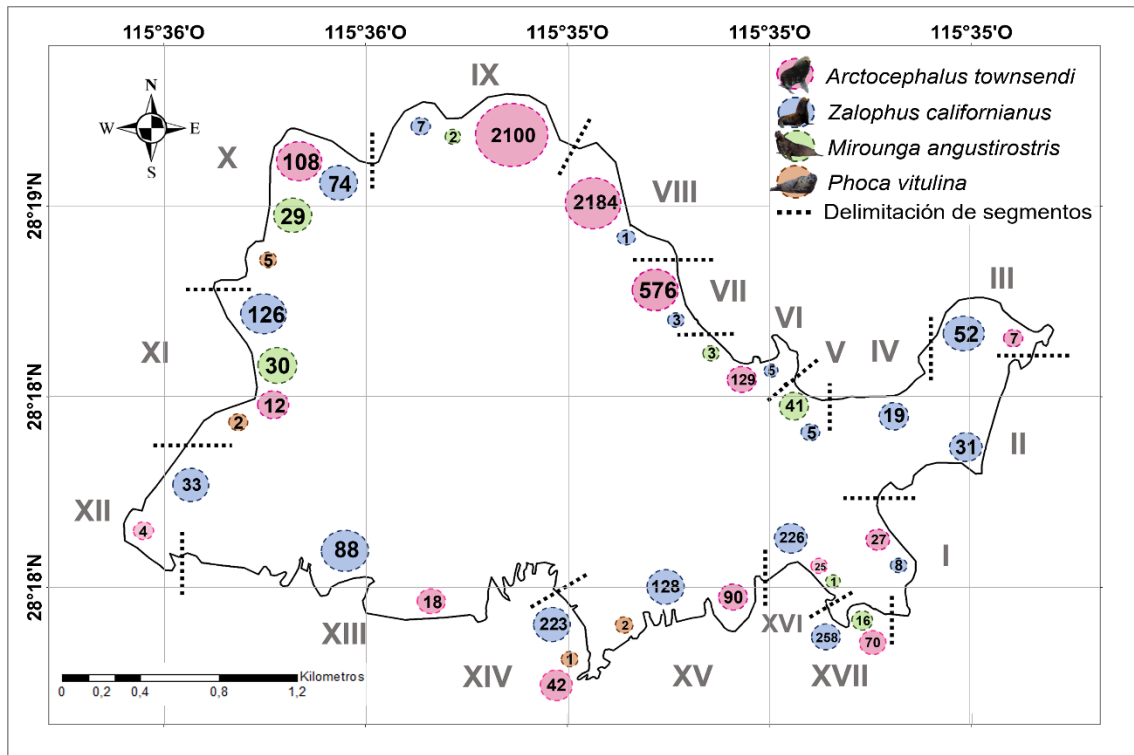


Figura 10. Mapa de distribución espacial y abundancia delimitado por 17 segmentos para las especies de pinnípedos *Arctocephalus townsendi*, *Zalophus californianus*, *Mirounga angustirostris* y *Phoca vitulina* presentes en el mes de julio de 2022 en la Isla Oeste del Archipiélago San Benito, México. Los valores en círculo corresponden a la abundancia por especie y la asignación de los segmentos se establecen en números romanos.

En los censos realizados en SBC, los LFGs se distribuyeron en tres de seis segmentos totales (I, V y VI), ubicados en la zona noroeste y noreste de la isla. Sin embargo, en estos segmentos, no solo se registró la presencia de lobos finos, también se censaron otras especies de pinnípedos. Los segmentos donde no se presentaron individuos de LFG, II, III y IV fueron ocupados por *Z. californianus*, al igual que algunos elefantes marinos presentes en el segmento III (Figura 11).

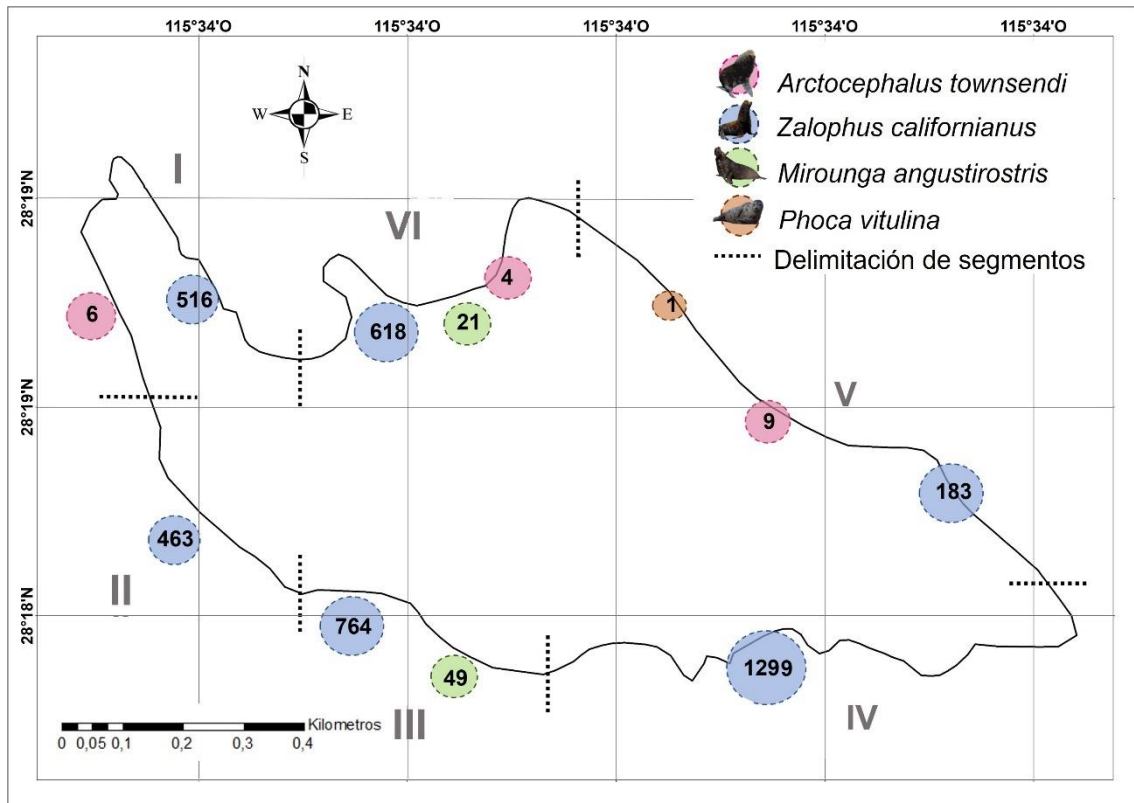


Figura 11. Mapa de distribución espacial y abundancia delimitado por seis segmentos para las especies de pinnípedos *Arctocephalus townsendi*, *Zalophus californianus*, *Mirounga angustirostris* y *Phoca vitulina* presentes en el mes de julio de 2022 en la Isla Centro del Archipiélago San Benito, México. Los valores en círculo corresponden a la abundancia por especie y la asignación de los segmentos se establecen en números romanos.

Al igual a lo ocurrido en las dos islas anteriores, en SBE los LFGs también se encontraron compartiendo hábitat terrestre con otra especie de pinnípedo. En esta zona la especie se distribuyó en cuatro segmentos (IV, V, VI y VII) de los siete que dividía la isla. En los segmentos I, II y III no se encontraron LFGs, pero sí lobos marinos de California y pocas focas de puerto (Figura 12).

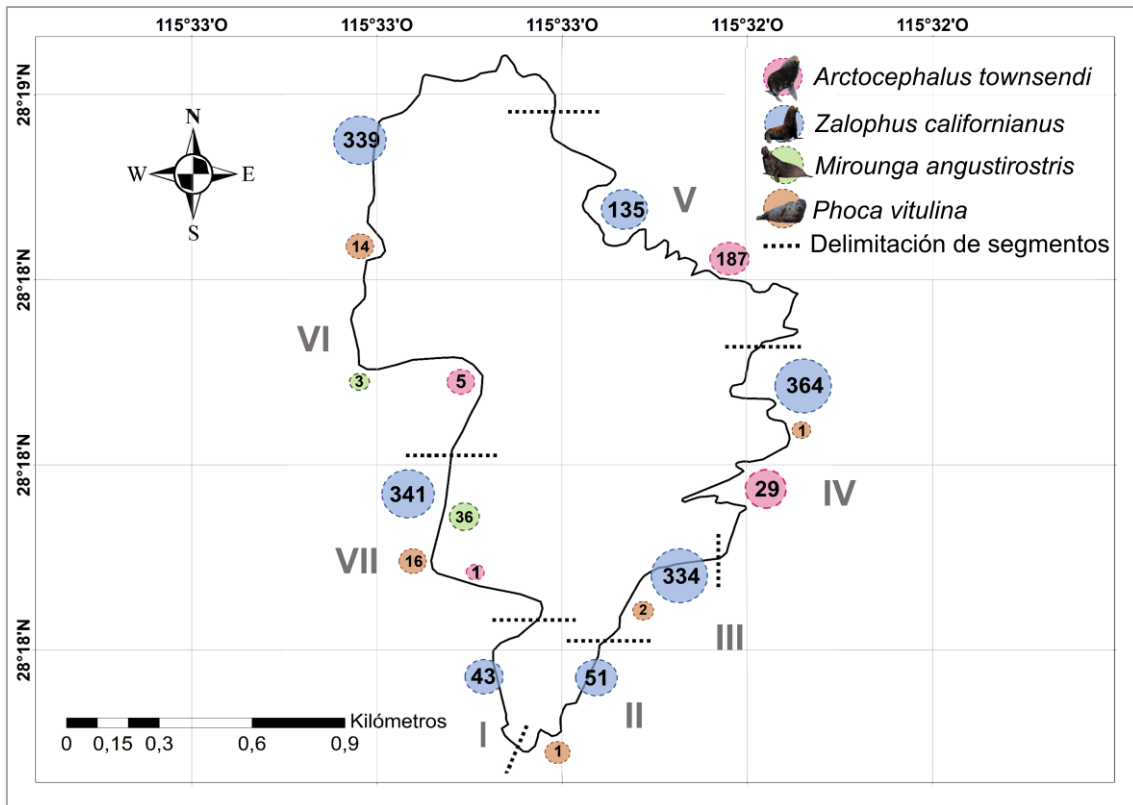


Figura 12. Mapa de distribución espacial y abundancia delimitado por siete segmentos para las especies de pinnípedos *Arctocephalus townsendi*, *Zalophus californianus*, *Mirounga angustirostris* y *Phoca vitulina* presentes en el mes de julio de 2022 en la Isla Este del Archipiélago San Benito, México. Los valores en círculo corresponden a la abundancia por especie y la asignación de los segmentos se establecen en números romanos.

7.4 TRASLAPE DE HÁBITAT TERRESTRE ENTRE EL LOBO FINO DE GUADALUPE Y LAS OTRAS TRES ESPECIES DE PINNÍPEDOS DEL ARCHIPIÉLAGO SAN BENITO

Con el fin de evaluar el traslape de hábitat terrestre entre el LFG y las demás especies de pinnípedos en el ASB (Figuras 10-12), se determinó en cuantos segmentos se hallaron LFGs y en cuáles de ellos se presentaban pinnípedos de otras especies, así como el número de individuos que se hallaban presentes en cada uno de los segmentos (Figura 13). El análisis de su hábitat terrestre demostró *A. townsendi* siempre se encontraba compartiendo el espacio terrestre (evaluado mediante segmentos) con una, dos o tres especies más de pinnípedos.

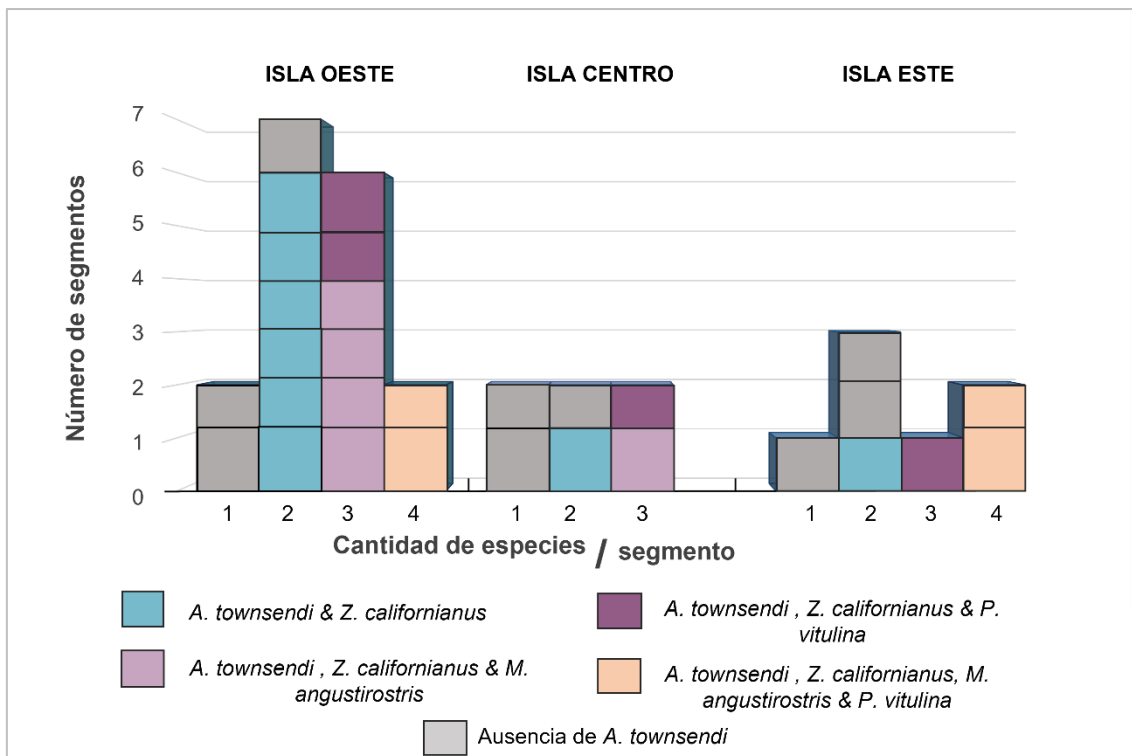


Figura 13. Traslapo de hábitat terrestre por segmento, entre *A. townsendi* y las tres especies de pinnípedos en cada isla representado mediante una gráfica de barras. El eje “x” indica la cantidad de especies que comparten un mismo segmento y el eje “y” el número de segmentos que reportaron de a 1, 2, 3 y 4 especies. Los colores señalan cuales son las especies que comparten el segmento y el gris indica que no se encontraron individuos de *A. townsendi*.

En SBO de los 14 segmentos en los que se presenciaron individuos de LFG, en 6 de ellos (42.8 %) se hallaron 2 especies *A. townsendi* y *Z. californianus*. En otros seis segmentos (42.8 %) se ubicaron tres especies resaltadas en morado claro (*A. townsendi*, *Z. californianus* y *M. angustirostris*) y morado oscuro (*A. townsendi*, *Z. californianus* y *P. vitulina*) en la figura 13. En los dos segmentos restantes (14.2 %) se encontraron a las cuatro especies de pinnípedos juntas (Figura 13).

En la SBC la presencia de LFGs se registró en tres segmentos de los seis totales, en 1 segmento (33.3 %) se hallaron dos especies *A. townsendi* y *Z. californianus* y en los dos segmentos restantes (66.6 %), se encontraron tres especies de pinnípedos, en uno de ellos *A. townsendi*, *Z. californianus* y *P. vitulina* de color morado oscuro y en el otro *A. townsendi*, *Z. californianus* y *M. angustirostris* de color morado claro (Figura 13).

En cuando a SBE el LFG se localizó en cuatro de siete segmentos totales. De estos cuatro segmentos, en uno (25 %) se hallaban dos especies *A. townsendi* y *Z. californianus*, en otro segmento (25 %) se encontraron tres especies *A. townsendi*, *Z. californianus* y *P. vitulina* y en los dos segmentos restantes (50 %) el traslape de hábitat se dio entre las cuatro especies de pinnípedos (Figura 13).

El traslape de hábitat terrestre más alto (26.6 %), fue entre *A. townsendi* y *Z. californianus*, considerando que estas dos especies se hallaron juntas en 8 segmentos de 30 totales (SBO, SBC y SBE) del ASB; a diferencia de *A. townsendi*, *Z. californianus* y *M. angustirostris* que se encontraron en 5 segmentos (16.6 %). Las especies *A. townsendi*, *Z. californianus* y *P. vitulina* se reportaron en 4 segmentos (13.3 %), y por ultimo las cuatro especies de pinnípedos juntas se hallaron en otros 4 segmentos (13.3 %). Los 9 segmentos restantes no se tuvieron en cuenta debido a que en esas zonas no se censo la especie del presente estudio.

8. DISCUSIÓN

8.1 ABUNDANCIA DEL LOBO FINO DE GUADALUPE (*ARCTOCEPHALUS TOWNSENDI*) EN EL ARCHIPIÉLAGO SAN BENITO

A través de las dos últimas décadas se han monitoreado las variaciones de distribución, abundancia y estructura de la población de *Arctocephalus townsendi*, datos que se encuentran descritos tanto en artículos científicos como en tesis realizadas específicamente para el ASB en la región occidental de la Península de Baja California, México.

El incremento de la abundancia en la especie se ha observado a través de los censos de los años 2000, 2006, 2007 y 2008 (Aurioles-Gamboa *et al.*, 2010) hasta registrar su más alta abundancia (antes de este trabajo) en 2012 con 4572 individuos (Sierra-Rodríguez, 2015; Elorriaga-Verplancken *et al.*, 2016). Sin embargo, a partir del 2015 la colonia sufrió un decremento del más del 50%, pasando de registrarse 1494 organismos en ese año a censar 539 en 2018. Lo anterior como aparente consecuencia de las anomalías cálidas de El Niño y La Mancha que prevalecieron durante ese periodo en el Pacífico Noreste y que, al tener un efecto negativo sobre la productividad primaria de la zona, provocaron una reducción en el número de nacimientos y un probable incremento en el esfuerzo de alimentación de los individuos, habiendo menos animales en tierra al momento de los conteos (Elorriaga-Verplancken *et al.*, 2016; Landa-Garza, 2020). Con base en los reportes enunciados, el presente estudio informa la presencia de 5633 LFGs durante el periodo reproductivo 2022, dato que evidencia la abundancia más alta alguna vez documentada en el ASB; desde el momento en que fue redescubierta la especie en este archipiélago a mediados de los noventa por Maravilla-Chavez y Lowry (1999). A su vez, este hallazgo refleja un incremento de 10 veces su abundancia desde el último registro de 2018, siendo este el crecimiento más alto en un periodo de cuatro años (2018-2022).

Teniendo en cuenta que la población global inicial del LFG (antes de sufrir una fuerte presión por cacería) se estimaba hasta por encima de 200000 animales

(Hubbs, 1979^a), esta última estimación de la colonia de San Benito representaría únicamente el 2.8% de los individuos que existían al inicio de la explotación. Y aunque los nuevos datos de abundancia representen un panorama positivo y alentador, la especie aún se cataloga en peligro de extinción según la NOM-059-SEMARNAT-2010 de México. La recuperación del LFG ha sido lenta en comparación con la del elefante marino del norte (Aurioles-Gamboa *et al.*, 2010), otro pinnípedo que también sufrió presiones de cacería para la obtención de su grasa durante la misma época que el LFG (Hoelzel, 1999). Mientras que actualmente existen unos 57199-72631 LFGs a nivel global (Juárez-Ruiz *et al.*, 2022), el número total de elefantes marinos del norte es de poco más de 200000 (García-Aguilar *et al.*, 2018).

Dentro del análisis es importante considerar trabajos comparables a este estudio, es decir, aquellos con censos realizados en San Benito durante la temporada reproductiva; con el fin de entender el proceso y el cambio en la abundancia que ha presentado la especie. Antes de considerar las posibles causas del aumento en la población, se debe tener en cuenta que la formación de nuevas colonias de pinnípedos es consecuencia de una dinámica compleja que incluye dispersión, filopatria, disponibilidad de un hábitat adecuado y el éxito reproductivo (Grandi *et al.*, 2008). Por consiguiente, el aumento en la abundancia de nuevas colonias podría atribuirse a diferentes procesos.

Uno de los procesos más mencionado en aspectos de recolonización, es la migración de los organismos desde colonias establecidas a nuevas colonias de descanso o futuras zonas de reproducción. Aquellas migraciones pueden deberse a la competencia por alimento debido a las altas densidades de la población (Baker, 1978) o en respuesta a una escasez de espacio en la colonia fundadora durante la época reproductiva de la especie (Shaughnessy *et al.*, 1995). En el caso específico de *A. townsendi* su población fuente o establecida se localiza en Isla Guadalupe con una alta abundancia, posiblemente causando migraciones hacia el ASB donde la abundancia es menor, lo que resultaría en menos competencia alimentaria y, por lo tanto, los recursos de forrajeo serían más altos (Esperón-Rodríguez y Gallo-Reynoso, 2012). También se debe tener en cuenta que los individuos jóvenes (clase dominante en este trabajo) o

aquellos que posiblemente se reproduzcan por primera vez, están altamente involucrados en este proceso de dispersión (Roux, 1987; Elorriaga-Verplancken *et al.*, 2021)

Teniendo en cuenta que el comportamiento de migración y la recuperación de la especie puede llegar a estar altamente relacionada con la disponibilidad de alimento (Weber *et al.*, 2004), es importante conocer la dieta y sus principales presas. En el ASB la mayor contribución de biomasa en la dieta es proporcionada por el calamar opalescente, *Doryteuthis opalescens* (Esperón-Rodríguez y Gallo-Reynoso, 2013; Amador-Capitanachi *et al.*, 2017), que se reproduce de abril a noviembre, con un pico en mayo y junio (Forsythe *et al.*, 2004). Esta especie durante el verano forma grandes agregaciones sobre la plataforma continental de la Bahía Sebastián Vizcaino (Esperón-Rodríguez y Gallo-Reynoso, 2013), lo que podría explicar el aumento de LFGs durante el verano ya que esta fuente de alimentación se ubica cerca al sitio de recolonización.

Estos hallazgos también permiten evidenciar la recuperación de la especie después de enfrentar el paso de dos fenómenos climáticos como “La Mancha” u ola cálida del Pacífico Norte y El Niño que persistieron durante el periodo de 2014 a 2015, dejando como consecuencia una tendencia de declive en la abundancia de la colonia del ASB hasta el 2018 (Elorriaga-Verplancken *et al.*, 2016; Landa-Garza, 2020). Es importante resaltar que los pinnípedos regularmente están expuestos a anomalías oceánicas de este tipo (Weise *et al.*, 2006) y sobreviven a ellas; sin embargo, un incremento en la intensidad o frecuencia de estas debido a escenarios de cambio climático puede dar lugar a efectos negativos sobre la alimentación y supervivencia de algunas poblaciones de estos depredadores, incluyendo el LFG (Gálvez *et al.*, 2020).

8.4 ESTRUCTURA Y ABUNDANCIA POR EDAD Y SEXO

En 1997, Maravilla-Chavez y Lowry (1999) lograron censar 256 LFGs, de los cuales nueve se identificaron como crías y los restantes se categorizaron como misceláneos, desconociendo su edad y sexo. Este acontecimiento cambia a

partir del año 2000 con los estudios de Auriolles-Gamboa *et al.* (2010), en los que si se logra conocer la estructura de la colonia del ASB.

Los datos de Auriolles-Gamboa *et al.* (2010) demuestran fluctuaciones en la proporción de hembras adultas y una dominancia de esta categoría en el año 2000 (64.4 %), 2006 (58.4 %), disminuyendo en 2007 (34.5 %) y 2008 (23.4 %). En los dos últimos años en que se evidenció la disminución de hembras adultas, la proporción de misceláneos dominó con el 39.2 % en 2006 y 33.3 % en 2007. Sin embargo, en el verano de 2012 la dominancia de estas categorías cambia y la mayor proporción se da por juveniles y machos subadultos representando el 99% del total de la colonia (Sierra-Rodríguez, 2015; Elorriaga-Verplancken *et al.*, 2016); hallazgos muy parecidos a este estudio en el que individuos inmaduros (juveniles 93.2 % y machos subadultos 3.8 %) conformaron el 97 % de la colonia en el ASB, así como un número aún muy bajo de crías. La dominancia de estas categorías es característica de colonias pequeñas y en crecimiento que no han alcanzado aún el equilibrio, razón por la cual tienden a presentar individuos jóvenes (Baker, 1978), mientras que la misma se estabiliza (Charlesworth, 1980).

Las categorías menos frecuentes del estudio correspondieron a machos adultos (0.25 %) y hembras adultas (0.69 %). Generalmente en las colonias reproductoras, los machos adultos establecen territorios con alrededor de 4 a 12 hembras adultas con las que posiblemente se apareará. La proporción reportada por este estudio fue de 1:2.8 machos adultos: hembras adultas, lo cual no concuerda con la proporción esperada en una colonia reproductora; sin embargo, es característica de una colonia en crecimiento, con una mayor dominancia de inmaduros y que es utilizada principalmente como un lugar de descanso y forrajeo (Esperón-Rodríguez y Gallo-Reynoso, 2012; Sierra-Rodríguez, 2015), siendo una característica de otras colonias de LFG de reciente formación como la de Las Ánimas en el Golfo de California, la cual está conformada casi totalmente por juveniles (Elorriaga-Verplancken *et al.*, 2021).

Los misceláneos conformaron el 0.85 % y se asignaron dentro de esta categoría debido a que su identificación se dificultaba por varios motivos. Algunos de los individuos se encontraban en el agua o en algunas ocasiones estaban detrás de rocas cubriendo parcialmente su cuerpo, lo que dificultaba su categorización.

También puede haber existido confusión para asignarlos en la categoría de juveniles o hembras adultas ya que puede ser difícil diferenciar entre ellos. Además, ya que esta es una colonia en crecimiento que aún no ha alcanzado el equilibrio (Baker, 1978; Roux, 1987), es muy probable que gran parte de los individuos misceláneos fueran juveniles.

8.4 ESTRUCTURA Y ABUNDANCIA POR CATEGORÍAS DE EDAD Y SEXO DEL LOBO FINO DE GUADALUPE POR ISLA

Diferentes estudios reportan la estructura de la colonia de LFG en el ASB; sin embargo, solo dos publicaciones describen la distribución por categorías de edad y sexo en cada isla. El primero de ellos se realizó en el verano de 2007, en el cual se identificaron 631 hembras adultas, 590 juveniles, 239 machos subadultos, 172 machos adultos, 106 misceláneos y 10 crías durante el recorrido por SBO (Esperón-Rodríguez y Gallo-Reynoso, 2012) y en 2010 el censo por SBO permitió clasificar 884 misceláneos, seguido de 495 machos adultos y subadultos, 454 hembras, 296 juveniles y cinco crías (García-Capitanachi, 2011).

El presente informe, demuestra a juveniles (5045) y machos subadultos (201) como las categorías que predominaron en SBO y a las hembras (35) y machos adultos (10) como las menos abundantes de la isla. Evaluando los tres años, es evidente un cambio en las categorías que dominan en SBO, iniciando con hembras adultas en 2007, misceláneos en 2010 y juveniles en 2022 (este estudio). Aunque las crías fue la categoría menos abundante en 2007 y 2010, para este estudio los machos adultos ocuparon el lugar de la categoría con menos individuos en SBO.

La categorización por sexo y edad en SBE permitió distinguir a juveniles y hembras adultas como las dominantes en el 2007 y machos adultos y subadultos en 2010. Nuevamente al igual que en SBO, nuestros resultados demuestran una dominancia diferente a los años anteriores, puesto que los juveniles fueron los más abundantes en SBE. En cuanto a SBC los censos de 2007 no reportan LFG en esa zona y en 2010 solo se reportaron dos hembras, lo que indica que

posiblemente este sea el primer estudio que informa y distingue el número de individuos por categoría (machos subadultos, hembras adultas, crías, juveniles y machos adultos) en SBC. Además, los juveniles de esta especie han demostrado una expansión en su distribución, hasta llegar a encontrarse en las tres islas del archipiélago y dominar en cada una de ellas con respecto a otras categorías. Esto puede atribuirse al hecho de que son individuos exploradores y tienden a presentar un comportamiento nómada (Sierra-Rodríguez, 2015), y que son procesos propios de expansión y colonización (Roux, 1987). Cabe señalar que el número de crías no coincide con las hembras adultas observadas en esta temporada en la SBE y SBO, por lo tanto, se sugiere que la ausencia de las madres podría asociarse a los viajes de alimentación alrededor del archipiélago al momento de realizar los conteos.

8.4 ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DE CRÍAS

Pese a que las crías han sido la categoría menos abundante desde el redescubrimiento de la especie en el ASB en 1997 (Maravilla-Chavez y Lowry, 1999); los resultados aquí expuestos demuestran que esta tendencia no se cumple en el verano de 2022, debido a que los machos subadultos son la categoría con menos individuos. Entre 1997 y 2012 el número de crías reportado no fue mayor a 10 por temporada reproductiva (Maravilla-Chavez y Lowry, 1999; Auriolos-Gamboa *et al.*, 2010; García-Capitanachi, 2011; Esperón-Rodríguez y Gallo-Reynoso, 2012) y a partir de 2013 ha ido en aumento hasta llegar a reportarse 28 crías en 2014 (Elorriaga-Verplancken *et al.*, 2016) y 23 crías en 2018 (Landa-Garza, 2020).

En este trabajo se registraron 59 crías de LFG durante la temporada reproductiva de 2022, de las cuales 53 se ubicaron principalmente en el área norte de SBO, tres en SBC y los tres restantes en SBE. Las 59 crías censadas reflejan la mayor abundancia reportada para esta categoría desde el inicio del seguimiento de la especie en el ASB, y en cuanto a su distribución no es similar al de años anteriores, ya que en aquellos censos las crías se hallaban en máximo dos islas por temporada reproductiva.

Algunas teorías señalan que la ocupación exclusiva por parte de LFGs en la parte este de Isla Guadalupe reduce la mortalidad de las crías (Peterson y Ramsey, 1970); puesto que esta zona está protegida del oleaje (Arias del Razo, 2016). La protección al oleaje parece ser un factor importante para comprender la distribución de esta categoría; por lo tanto, se propone que la distribución de crías de LFG en el área norte de SBO puede atribuirse a factores como el sustrato y su protección.

Un factor importante, durante la búsqueda de crías, son los ruidos vocales que emiten, lo que permite localizarlas de una forma más sencilla durante los conteos. Sin embargo, esto no asegura una estimación de absolutamente todas las crías de la colonia debido a que también se ocultan debajo de rocas o cuevas de difícil observación o acceso. De acuerdo con lo anterior, se sospecha que el número de cachorros pudiera ser mayor, especialmente en amplias zonas rocosas de SBO.

Aunque el número de nacimientos sigue en aumento, actualmente el Archipiélago San Benito no se considera una colonia reproductiva o madura, debido a que la gran cantidad de individuos siguen siendo juveniles que migran desde Isla Guadalupe, siendo aun una colonia inmadura en proceso de recolonización (Roux, 1987). Esto reitera que el aumento de la colonia se atribuye a las migraciones desde Isla Guadalupe y no a los nacimientos ocurridos en el archipiélago. No obstante, la tendencia moderada hacia el crecimiento en el número de nacimientos, es un fenómeno que coincide con otros casos de recolonización de lobos finos durante la transición de colonia de descanso hacia colonia reproductiva como es el caso de *Arctocephalus forsteri* el lobo fino de Nueva Zelanda (Bradshaw *et al.*, 2000).

8.5 DISTRIBUCIÓN DEL LOBO FINO DE GUADALUPE EN EL ARCHIPIÉLAGO SAN BENITO

La distribución de *A. townsendi* en el Archipiélago San Benito, dio inicio con los primeros individuos ubicados en SBE en 1997 (Maravilla-Chavez y Lowry, 1999). En el verano del 2000 y 2006, los LFGs permanecían en SBE, pero en el último

año unos pocos ocuparon la parte noroeste de la isla más grande del archipiélago (SBO). Al siguiente año la especie se distribuyó en las tres islas del archipiélago, pero continuaban agrupándose principalmente en SBE (Auriolles-Gamboa *et al.*, 2010). La tendencia en su distribución, cambia a partir del estudio de García-Capitanachi (2011) en el verano de 2010, puesto que SBO pasa a ser la isla principal donde se ubican los LFGs (85.2 %), seguido de SBE con 14.6 % y tan solo el 0.07 % en SBC.

Según lo expuesto en los resultados del presente estudio y contrastándolos con datos históricos de la especie, se observa un cambio en la distribución de los individuos, pasando de concentrarse principalmente en SBE a dominar actualmente en SBO. El cambio en la distribución probablemente puede ser respuesta al crecimiento de la colonia y/o también a la preferencia de sustrato como plataforma rocosa y acantilados que los protegen del oleaje intenso (Angell, 2014), como los que se encuentran comúnmente en el área norte de SBO. Este estudio también propone que el tamaño de la isla es un factor a considerar, puesto que SBO es más grande, con la posibilidad de albergar más individuos mientras que SBC es la más pequeña del archipiélago y no posee tantos sustratos de preferencia para la especie.

8.6 USO COMPARTIDO DEL HÁBITAT ENTRE EL LOBO FINO DE GUADALUPE Y LAS DEMÁS ESPECIES DE PINNÍPEDOS

La distribución de *A. townsendi* en el ASB ha cambiado probablemente como respuesta al crecimiento de la colonia, pero otro aspecto para considerar dentro de la distribución es la simpatría con otros pinnípedos. En el caso de la colonia de *Z. californianus*, esta es muy abundante (6737 individuos reportados en este estudio) y ampliamente distribuida en el ASB, mientras que la especie *M. angustirostris* no presentó valores de abundancia por arriba de los 300 animales durante verano, mientras que *P. vitulina* presenta valores aún más bajos. Sin embargo, el LFG continúa incrementando su población (Juárez-Ruiz *et al.*, 2022) y *Z. californianus* muestra señales de recuperación en el ASB después de la fuerte reducción de su colonia durante El Niño 2015-2016 y La Mancha del Pacífico Norte (Elorriaga-Verplancken *et al.*, 2016; Landa-Garza, 2020). En este

sentido, Arias del Razo (2011) postula que a medida que estas poblaciones continúen en crecimiento y su distribución aumente es probable que *A. townsendi* y *M. angustirostris* se encuentren en sitios ocupados por *Z. californianus*.

Arias del Razo (2011) describe el uso de hábitat de las cuatro especies de pinnípedos que ocupan el ASB. En el caso de *A. townsendi* aparentemente las áreas que lo favorecen son zonas conformadas por grandes rocas, como sustratos de plataforma rocosa y acantilados, mientras que *Z. californianus* parece indicar que no tiene una selección por algún tipo de hábitat, considerándola como una especie generalista en lo que respecta a su uso de hábitat terrestre. Dicha descripción es reafirmada por Gutiérrez-García (2009) quien menciona que, sin importar la categoría de edad y sexo de la especie, estas no tienen preferencias por algún tipo de hábitat en particular. En lo que respecta a *M. angustirostris*, Verts y Carraway (1998), describieron que el mayor tiempo que pasan en tierra suelen hacerlo en playas arenosas. Por último, la *P. vitulina* no se encuentra en temporada reproductiva durante el verano y suele ocupar plataformas rocosas con y sin pozas de marea, playas de arena y canto rodado (Arias del Razo, 2011).

El traslapé o sobreposición de hábitats terrestres entre *A. townsendi* y *Z. californianus* ha sido descartado por Gutiérrez-García (2009), en contraste con los hallazgos de Arias del Razo (2011) y Angell (2014), los cuales documentaron distintos grados de sobreposición espacial entre las especies en el ASB. Estas dos últimas observaciones son similares a los resultados aquí descritos (teniendo en cuenta que la unidad de análisis fue por segmentos), ya que en SBO, de los 14 segmentos, el 42.8 % se encontraron ocupados por ambas especies de otáridos. En comparación a las islas SBC (33.3 %) y SBE (25 %), las cuales presentaron las dos especies solamente en uno de sus segmentos. Tal y como lo menciona Arias del Razo (2011), aún no existe una competencia excluyente puesto que ambas especies se muestran tolerantes ante la presencia de la otra. Aunque, como consecuencia de la expansión y crecimiento de *A. townsendi* se podría pensar en una competencia potencial por los recursos, por lo que es necesario continuar con los monitoreos del ASB, tanto de abundancia como de ecología trófica.

Con respecto al uso compartido de hábitat entre ambos otáridos y *M. angustirostris*, la literatura menciona que no parece existir competencia por espacio entre las tres especies en sitios como Isla Guadalupe (Gallo-Reynoso, 1994), pero si el traslapo en el uso de hábitats como las de playa de arena y canto rodado. Lo anterior fue evidenciado en SBO y SBC; sin embargo, la abundancia de las dos especies de otáridos superaba siempre al número de individuos de *M. angustirostris*. Esto puede deberse a que SBO no tiene tantas zonas de playa de arena o sustrato suave que favorezcan el tipo de desplazamiento que caracteriza a este fócido. Respecto al traslape entre las cuatro especies, este solo se produjo en dos segmentos de SBO y dos en SBE, considerándose un traslape prácticamente nulo en comparación a los ya descritos. Finalmente, los resultados aquí descritos contribuyen al esfuerzo por comprender el proceso de recolonización que lleva a cabo *A. townsendi* en el ASB. Así mismo, muestra la importancia de continuar con más estudios y monitoreos que permitan elaborar estrategias adecuadas de manejo y conservación para la especie y las áreas donde habita.

9. CONCLUSIONES

- La abundancia de la colonia de LFGs continua en aumento en el Archipiélago San Benito, y se ve reflejado en este estudio reportándose la abundancia (total y en el número de nacimientos) más alta alguna vez documentada en el sitio de recolonización; evidenciando recuperación de la colonia, posterior a las anomalías cálidas de años anteriores.
- La dominancia de individuos inmaduros y cantidad baja de nacimientos de LFGs en el archipiélago, indican que la colonia aún se encuentra en un proceso de recolonización y probablemente en futuros años pueda consolidarse como una nueva colonia reproductiva.
- Aunque actualmente los LFGs, se distribuyen en las tres islas del archipiélago de San Benito, el sitio de preferencia y con mayor abundancia de individuos son las áreas de riscos ubicadas en la zona norte de SBO.
- En las tres islas del archipiélago se observó un traslapo en el uso de hábitat principalmente entre los dos otáridos (LFG y lobo marino de California), siendo más frecuente en sustratos rocosos de SBO y en algunos pocos casos entre los demás pinnípedos del área.

10. RECOMENDACIONES

- Los próximos censos anuales se recomienda llevarlos a cabo durante la temporada reproductiva de *A. townsendi* (verano), con el fin de registrar y comparar el cambio de abundancia de la colonia y así evitar hacer comparaciones entre dos temporadas distintas debido a la variabilidad que esta puede presentar entre las épocas de invierno y verano.
- Es fundamental continuar con estudios basados en la abundancia de todos los pinnípedos presentes en el archipiélago y el uso de su hábitat, para así evaluar el posible traslape que se puede presentar a través de los siguientes años.
- En futuros censos se recomienda tener como factor a evaluar el sustrato en que se encuentra presente el LFG, para así conocer con más precisión sus hábitats de preferencia.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, D. (2011). Propuesta para la elaboración del Programa de Acción para la Conservación de Especies (PACE): lobo fino de Guadalupe: (*Arctocephalus townsendi*) de Isla Guadalupe. UNAM, Mexico.
- Amador-Capitanachi, M. J., Moreno-Sánchez, X. G., Juárez-Ruiz, A., Ferretto, G., and Elorriaga-Verplancken, F. R. (2017). Trophic Variation Between the Two Existing Guadalupe Fur Seal Colonies on Guadalupe Island and the San Benito Archipelago, Mexico. *43*(1), 14–25. <https://doi.org/10.1578/AM.43.1.2017.14>
- Amador-Capitanachi, M. J., Moreno-Sánchez, X. G., Ventura-Domínguez, P. D., Juárez-Ruiz, A., Casandra, E. G.-R., Tenaya, G., and Elorriaga-Verplancken, F. R. (2020). Ecological implications of unprecedented warm water anomalies on interannual prey preferences and foraging areas of Guadalupe fur seals. *Marine Mammal Science*, *36*(4), 1254–1270. <https://doi.org/10.1111/mms.12718>
- Angell, O. (2014). Abundancia y estructura de las colonias de pinnípedos que habitan el Archipiélago San Benito, BC, México, en el verano e invierno (2012–2013). Doctoral dissertation; B. Sc. Thesis UABCS, La Paz, BCS, México.
- Arias del Razo, A. (2011). Uso de hábitat por cuatro especies de pinnípedos en las islas al occidente de Baja California. Doctoral dissertation, Tesis de Maestría. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.
- Arias del Razo, A. (2016). Factores que determinan la preferencia de hábitat de los pinnípedos en las islas del Pacífico de Baja California. Doctoral dissertation, Tesis de doctorado. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California.
- Aurioles-Gamboa, D., and Camacho-Ríos, F. J. (2007). Diet and Feeding Overlap of Two Otariids, *Zalophus californianus* and *Arctocephalus townsendi*: Implications to Survive Environmental Uncertainty. *Aquatic Mammals*, *33*(3), 315–326. <https://doi.org/10.1578/am.33.3.2007.315>
- Aurioles-Gamboa, D., Elorriaga-Verplancken, F., and Hernández-Camacho, C. J. (2010). The current population status of Guadalupe fur seal (*Arctocephalus townsendi*) on the San Benito Islands, Mexico. *Marine Mammal Science*, *26*(2), 402–408. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.2009.00350.x>
- Baker, R. 1978. (1978). The Evolutionary ecology of animal migration. Holmes & Meier Publishers.
- Belcher, R. L., and Lee Jr, T. E. (2002). *Arctocephalus townsendi*. *Mammalian Species*, *700*, 1–5. [https://doi.org/10.1644/1545-1410\(2002\)700<0001:at>2.0.co;2](https://doi.org/10.1644/1545-1410(2002)700<0001:at>2.0.co;2)
- Berdegúe, A. J. (1956). La foca fina, el elefante marino y la ballena gris en Baja California, y el problema de su conservación. (No. Folleto 338).
- Berta, A., Sumich, J. ., and Kovacs, K. . (2006). *Marine Mammals: Evolutionary Biology*, 2nd Edition. Elsevier, London.
- Bradshaw, C. J., Lallas, C., and Thompson, C. . (2000). Clustering of colonies in an expanding population of New Zealand fur seals (*Arctocephalus forsteri*). *Journal of Zoology*, *250*(1), 105-112.

- Carrasco, M. F. (1978). Las Islas de Baja California. Comisión Agraria Mixta, Mexicali, México.
- Caughley, G. (1977). Analysis of vertebrate populations.
- Charlesworth, B. (1980). Evolution in age-structured populations (Vol.2). Cambridge: Cambridge University Press.
- Donlan, C. J., Tershy, B., Keiitt, B. S., Wood, B., Sanchez, J. A., Weinstein, A., Croll, D. A., and Alguilar, J. L. (2000). Island conservation action in northwest Mexico. In *Proceeding of the Fifth California Islands Symposium* (p. (pp. 330-338)).
- Elorriaga-Verplancken, F. R., Paniagua-Mendoza, A., Hernández-Camacho, C. J., Webber, M. A., Cruz-Vallejo, R., Nevels, C. R., and González-López, I. (2021). A new Guadalupe fur seal colony in the Gulf of California? Ecological and conservation implications. *Aquatic Mammals*, 47(1), 1-9. <https://doi.org/10.1578/AM.47.1.2021.1>
- Elorriaga-Verplancken, F. R., Sierra-Rodríguez, G. E., Rosales-Nanduca, H., Acevedo-Whitehouse, K., and Sandoval-Sierra, J. (2016). Impact of the 2015 El Niño-southern oscillation on the abundance and foraging habits of Guadalupe fur seals and California sea lions from the San Benito Archipelago, Mexico. *PLoS ONE*, 11(5), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155034>
- 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, DF 56 p).
- Esperón-Rodríguez, M., and Gallo-Reynoso, J. P. (2012). Analysis of the re-colonization of San Benito Archipelago by Guadalupe fur seals (*Arctocephalus townsendi*). *Latin American Journal of Aquatic Research*, 40(1), 213–223. <https://doi.org/10.3856/vol40-issue1-fulltext-20>
- Esperón-Rodríguez, M., and Gallo-Reynoso, J. P. (2013). Juvenile and Subadult Feeding Preferences of the Guadalupe Fur Juvenile and Subadult Feeding Preferences of the Guadalupe Fur Seal (*Arctocephalus townsendi*) at San Benito Archipelago, Mexico. 39(2), 125(Aquat. Mamm.). <https://doi.org/10.1578/AM.39.2.2013.125>
- Fleischer, L. A. (1978). The distribution, abundance, and population characteristics of the Guadalupe fur seal, *Arctocephalus townsendi* (Merriam 1897). University of Washington.
- Forsythe, J., Kangas, N., and Hanlon, R. T. (2004). Does the California market squid (*Loligo opalescens*) spawn naturally during the day or at night? A note on the successful use of ROVs to obtain basic fisheries biology data.
- Gallo-Reynoso, J. P. (1994). Factors Affecting the Population Status of Guadalupe Fur Seal, *Arctocephalus Townsendi* (Merriam, 1897), At Isla De Guadalupe, Baja California, Mexico. (Doctoral dissertation, University of California, Santa Cruz).
- Gálvez, C., Pardo, M. A., and Elorriaga-verplancken, F. R. (2020). Impacts of extreme ocean warming on the early development of a marine top predator: The Guadalupe fur seal. *Progress in Oceanography*. *Progress in Oceanography*, 180, 102220. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2019.102220>
- Gálvez, C., Pérez-puig, H., and Elorriaga-verplancken, F. R. (2022). Short Note Northernmost Habitat Range of Guadalupe Fur Seals (*Arctocephalus*

- townsendi*) in the Gulf of California , México. 48(3), 223–233. <https://doi.org/10.1578/AM.48.3.2022.223>
- García-Aguilar, M. C., Elorriaga-Verplancken, F. R., Rosales-Nanduca, H., and Schramm, Y. (2018). Population status of the Guadalupe fur seal (*Arctocephalus townsendi*). *Journal of Mammalogy*, 99(6), 1522–1528. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyy132>
- García-Aguilar, M. C., Gutiérrez-García, D., and de la Cueva, H. (2013). Terrestrial Habitat Segregation Between the Guadalupe Fur Seal (*Arctocephalus townsendi*) and the California Sea Lion (*Zalophus californianus*) at Islas San Benito, México. *Aquatic Mammals*, 39(1), 54–60. <https://doi.org/10.1578/AM.39.1.2013.54>
- García-Capitanachi. (2011). Estado de la población de lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*) en la isla Guadalupe e isla San Benito. Tesis de doctorado. Universidad Autónoma de Baja California.
- Grandi, M. ., Dans, S. ., and Crespo, E. . (2008). Social composition and spatial distribution of colonies in an expanding population of South American sea lions. (Vol. 89, Issue 5). *Journal of Mammalogy*.
- Gutiérrez-García, D. (2009). Selección y uso de hábitat por los otáridos de las islas San Benito, México en temporada reproductiva. Tesis de Maestría. CICESE. Ensenada, Baja California: 62 p.
- Gutiérrez-Osuna, M. C., Trites, A. W., Díaz-gaxiola, J. M., and Hern, C. J. (2022). New colony of Guadalupe fur seals (*Arctocephalus townsendi*) discovered on El Farall o San Ignacio Island , Gulf of California. *Mar. Mammal Sci.*, 374–382. <https://doi.org/10.1111/mms.12844>
- Hamilton, A. (1951). Is the Guadalupe fur seal returning. *Natural History*; 60(2); 90–96.
- Hanni, K. D., Long, D. J., Jones, R. E., Pyle, P., and Morgan, L. E. (1997). Sightings and strandings of Guadalupe fur seals in central and northern California, 1988–1995. In *Journal of Mammalogy* (pp. 78(2), 684–690).
- Hernández-Montoya, J. C. (2009). Distribución, abundancia y estructura alimentaria del lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*) en Isla Guadalupe, México. Tesis de Maestría. Centro de investigación científica y de educación superior de ensenada.
- Hickey, B. M. (1979). The California current system—hypotheses and facts. *Progress in Oceanography*, 8(4), 191–279.
- Hoelzel, A. R. (1999). Impact of population bottlenecks on genetic variation and the importance of life-history a case study of the northern elephant seal. *Biological Journal of the Linnean Society*, 23–39.
- Hubbs, C. L. (1956). Back from oblivion. Guadalupe fur seal: still a living species.
- Hubbs, C. L. (1979a). Guadalupe fur seal. FAO. Advisory committee on Mar. Res. Working Party on Marine Mammals. FAO Fish.
- Hubbs, C. L. (1979b). Guadalupe fur seal. Mammals in the seas. Pinniped species summaries and report on sirenians. FAO Fisheries Series.
- Juárez-Ruiz, A., Pardo, M. A., Hernández-Montoya, J. C., Milanés-Salinas, M. D. L. Á., Norris, T., Beier, E., and Heckel, G. (2022). Guadalupe fur seal pup production predicted from annual variations of sea surface temperature in the southern California Current Ecosystem. *ICES Journal of Marine Science*, 1637–1648. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsac097>
- Junak, S. A., and Philbrick, R. (2000). Flowering plants of the San Benito Islands,

- Baja California, Mexico. In Proceeding of the Fifth California Islands Symposium (pp. 235–246).
- Landa-Garza, M. (2020). *Efectos de las anomalías oceanográficas sobre la recolonización del lobo fino de guadalupe en el archipiélago san benito, baja california, méxico*. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- Maravilla-Chavez, M. O., and Lowry, M. S. (1999). Incipient breeding colony of Guadalupe fur seals at Isla Benito del Este, Baja California, Mexico. *Marine Mammal Science*, 15(1), 239–241. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.1999.tb00796.x>
- Melin, S. R., and DeLong, R. L. (1999). Observations of a Guadalupe fur seal (*Arctocephalus townsendi*) female and pup at San Miguel Island, California. *Marine Mammal Science*, 15(3), 885–888. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.1999.tb00854.x>
- Padilla Serrano, A. V. (1989). Revisión bibliográfica del estado actual y distribucion de las poblaciones de Pinnípedos en México.
- Parés-Sierra, A., López, M., and Pavía, E. . (1997). Oceanografía física del Océano Pacífico Nororiental. En: Lavin, M. (edt.). *Contribuciones a la Oceanografía Física en México*. Monografía. Unión Geofísica Mexicana. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Ensenada, Baja Cali.
- Peterson, R. S., Hubbs, C. L., Gentry, R. L., and DeLong, R. L. (1968). The Guadalupe Fur Seal: Habitat, Behavior, Population Size, and Field Identification. *Journal of Mammalogy*, 49(4), 665–675. <https://doi.org/10.2307/1378727>
- Peterson, R. S., and Ramsey, D. H. (1970). *Peterson, R. S., and Ramsey, D. H. (1970)*. Reproductive behavior of the Guadalupe fur seal. In Proc. Sixth Ann. Conf. on Biological Sonar and Diving Mammals, Stanford Res. Inst., Menlo Park, California (Vol. 113).
- Pierson, M. o. (1987). Breeding behavior of the Guadalupe fur seal, *Arctocephalus townsendi*. En: J.P. Croxall y R.L. Gentry (eds.). *Status, Biology, and Ecology of fur seals*.
- Pierson, M. O. (1978). A Study of the population dynamics and breeding behavior of the Gudalupe fur seal, *Arctocephalus townsendi*. University of California, Santa Cruz, 130(2), 556. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaci.2012.05.050>
- Rabinovich, J. E. (1978). *Ecología de poblaciones animales*. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Departamento de Asuntos Científicos, Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos.
- Reeves, R. R., Stewart, B. S., Clapham, P. J., and Powell, J. A. (2002). *National Audubon Society guide to marine mammals of the world*. AA Knopf. Random House, New York.
- Repenning, C. A., Peterson, R. S., and Hubbs, C. L. (1971). Contributions to the Systematics of the Southern Fur Seals, with Particular Reference to the Juan Fernández and Guadalupe Species. In *Antarctic pinnipedia* (Vol. 18, pp. 1–34). <https://doi.org/https://doi.org/10.1029/AR018p0001>
- Roux, J. P. (1987). Recolonization processes in the subantarctic fur

- seal, *Arctocephalus tropicalis*, on Amsterdam Island. Status, biology, and ecology of fur seals. NOAA Technical Report NMFS, 51: 189-194.
- Shaughnessy, P. D., Goldsworthy, S. D., and Libke, J. A. (1995). Changes in the abundance of New Zealand fur seals, *Arctocephalus forsteri*, on Kagaroo Island, South Australia. *Wildlife Research*, 22(2), 201-215.
- Sierra-Rodríguez, G. E. (2015). Recolonización y hábitos alimentarios maternos del lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus philippii townsendi*) del Archipiélago San Benito, BC, México. (Doctoral dissertation, Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas).
- Starks, E. C. (1922). Records of the capture of fur seals on land in California. *Calif. Fish.*
- Strub, P. T., Allen, J. S., Huyer, A., Smith, R. L., and Beardsley, R. C. (1987). Seasonal cycles of currents, temperatures, winds, and sea level over the northeast Pacific continental shelf: 35N to 48N. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 92(C2), 1507–1526. <https://doi.org/10.1029/JC092iC02p01507>
- Torres-García, A. (1991). Estudio Demográfico del lobo fino de Guadalupe *Arctocephalus townsendi* (Merriam, 1897) en la isla Guadalupe, B. C. México. (Doctoral dissertation, Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México, DF).
- Townsend, C. H. (1924). The northern elephant seal and the Guadalupe fur seal. *Natural History*, 24(5), 567-577.
- Townsend, C. H. (1931). The fur seal of the California islands with new descriptive and historical matter. New York Zoological Society.
- Trillmich, F., and Ono, K. (2012). Pinnipeds and El Niño: responses to environmental stress. Springer Science & Business Media.
- Verts, B. J., and Carraway, L. (1998). *Land Mammals of Oregon*. California, USA: University of California Press.
- Walter, P. L., and Craig, S. (1979). Archeological evidence concerning the prehistoric occurrence of sea mammals at Point Bennett, San Miguel Island. *Calif. Fish. Game*. 65(1), 50–54.
- Weber, D. S., Stewart, B. S., and Lehman, N. (2004). Genetic Consequences of a Severe Population Bottleneck in the Guadalupe Fur Seal (*Arctocephalus townsendi*). *Journal of Heredity*, 95(2), 144–153. <https://doi.org/10.1093/jhered/esh018>
- Weise, M. M. J., Costa, D. D. P., and Kudela, R. R. M. (2006). Movement and diving behavior of male California sea lion (*Zalophus californianus*) during anomalous oceanographic conditions of 2005 compared to those of 2004 (Vol. 33). *Geophysical Research Letters*, 33(22). <https://doi.org/10.1029/2006GL027113>