



OCEANA

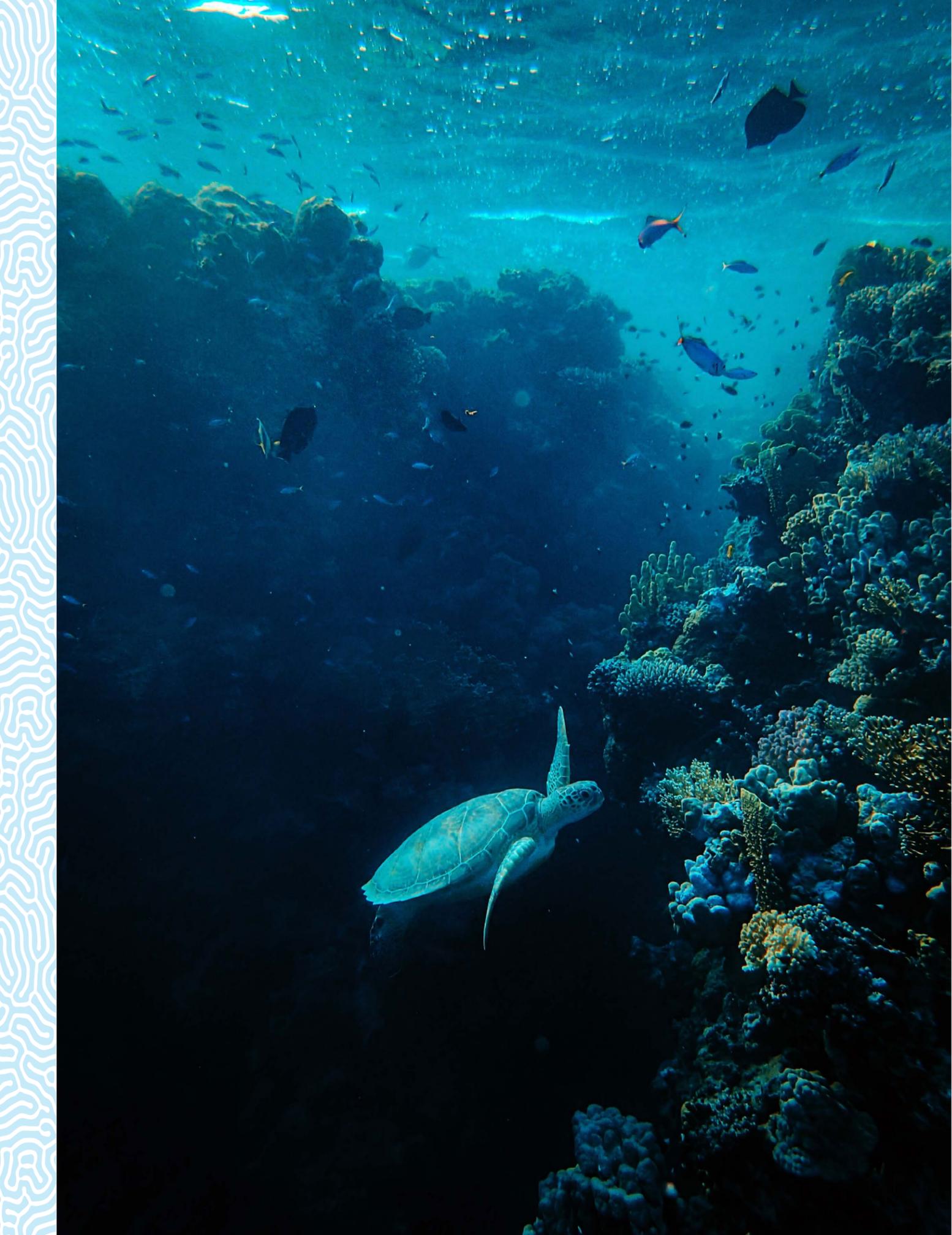
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS,
**¿AL RESCATE DE TORTUGAS
Y BALLENAS?**





ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS,
**¿AL RESCATE DE TORTUGAS
Y BALLENAS?**

 OCEANA



ÍNDICE

Introducción	6
Metodología	19
Resultados	27
Recomendaciones	41
Literatura citada	44
Anexo 1	47
Literatura revisada	63



INTRODUCCIÓN

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son zonas del territorio nacional sobre las que se ejerce soberanía y jurisdicción para proteger ambientes que no han sido alterados significativamente por el ser humano y que, por otro lado, requieren ser preservadas y/o restauradas con los objetivos de:

- ➔ salvaguardar la diversidad genética de las especies
- ➔ asegurar la preservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad
- ➔ preservar de manera particular especies endémicas, raras o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme lo indica la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

De esta manera, las ANP que ocupan territorio marino contribuyen a conservar importantes porciones geográficas que son el hábitat de numerosas especies. Por ejemplo, en las ANP se han documentado 171 especies de corales, 65 especies de tiburones y rayas, seis de las siete especies de tortugas marinas, e importantes especies de mamíferos marinos como ballenas, lobos marinos, delfines y orcas, entre otros (1).

Propiciar el cuidado de estas especies implica la conservación de extensos territorios en los que sus poblaciones serán viables de cara al futuro, afectando de manera positiva en la preservación de todas las especies que habitan estos territorios. Estas especies (también llamadas “especies paraguas”) son fundamentales para las estrategias de conservación y son consideradas dentro de los programas de protección nacional e internacional y, por ende, dentro de las estrategias de las ANP mexicanas.



Mamíferos marinos y tortugas forman parte de estas especies de interés en la conservación. En el caso de las tortugas, todas las especies se encuentran En Peligro de Extinción o En Peligro Crítico de Extinción de acuerdo con la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés). En el caso de los mamíferos marinos, éste constituye el grupo más carismático gracias a la inclusión de diversos cetáceos. En México contamos con 38 especies de cetáceos (8 mysticetos o ballenas, 30 odontocetos o delfines y especies similares), 4 de pinnípedos (2 focas y 2 lobos), una nutria y un manatí (2).

Para el caso de las tortugas, las ANP juegan un papel fundamental en la conservación de estas especies tanto por la protección de sitios de alimentación, como de los sitios de anidación y reproducción. En México se han firmado numerosos convenios relacionados con la protección de las tortugas marinas, tal como la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), la cual prohíbe el comercio internacional de todos los productos derivados de ellas. Por su parte, en el continente americano, en mayo del 2001, entró en vigencia la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT) (3,4). Adicionalmente, desde 1990 existe el decreto de veda permanente para la pesquería en aguas

nacionales de todas las especies de tortuga marina, aunado a que el Código Penal Federal cataloga como ilegal el consumo y venta de carne y huevos de tortuga en el país.

Por otra parte, gracias a las grandes extensiones de distribución oceánica, México alberga algunos cetáceos emblemáticos como: la ballena azul (*Balaenoptera musculus*); la ballena franca del Pacífico Norte (*Eubalaena japonica*); la ballena gris (*Eschrichtius robustus*); la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*); el cachalote (*Physeter macrocephalus*); y la orca (*Orcinus orca*), considerados todos dentro de las estrategias de conservación y las ANP.

Ambos grupos, al ser especies paraguas de importancia para la conservación, son también de vital importancia para la estrategia nacional de conservación basada en Áreas Naturales Protegidas.

El presente reporte considera ambos grupos (cetáceos y tortugas) para evaluar el cumplimiento en la labor de la conservación biológica de las ANP marinas de México, y se califican con el propósito de identificar áreas de oportunidad y cambios en la política pública para la mejor conservación de estos grupos animales.

Tortugas marinas presentes en ANP de México*

ESPECIE DE TORTUGA	Nº ANP PRESENTE	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN QUE SE HA REGISTRADO	CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE
<p>Tortuga caguama (<i>Caretta caretta</i>)</p> 	15	<ul style="list-style-type: none"> ➔ APFF Porción Norte y la Franja Costera de la Isla de Cozumel ➔ PN Xcalak ➔ APFF Yum Balam ➔ RB Arrecifes de Sian Ka'an ➔ PN Arrecife Alacranes ➔ RB Banco Chinchorro ➔ PN Arrecife de Puerto Morelos ➔ RB Ría Celestún ➔ PN Arrecifes de Cozumel ➔ RB Ría Lagartos ➔ PN Costa Occidental de Isla Mujeres ➔ Punta Cancún y Punta Nizuc ➔ RB Sian Ka'an ➔ PN Isla Contoy ➔ PN Sistema Arrecifal Veracruzano ➔ S Playa de Isla Contoy 	<p>La tortuga caguama es de las especies con más amplia distribución abarcando una gran diversidad de hábitats en aguas frías y cálidas.</p> <p>Esta especie está clasificada como En Peligro por la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y, además, está enlistada en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES) lo que implica que no puede comercializarse bajo ninguna circunstancia.</p> <p>Es una especie principalmente carnívora que se alimenta de pequeños invertebrados, moluscos y medusas. En México esta especie está bajo la protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>

ESPECIE DE TORTUGA	Nº ANP PRESENTE	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN QUE SE HA REGISTRADO	CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE
<p>Tortuga carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>)</p> 	8	<ul style="list-style-type: none"> ➔ RB Islas Marías ➔ PN Revillagigedo ➔ RB Los Tuxtlas ➔ APFF Laguna de Términos ➔ RB La Encrucijada ➔ RB Los Petenes ➔ RB Ría Lagartos ➔ PN Isla Contoy 	<p>La tortuga carey se caracteriza por su pico semejante al de un ave rapaz. Es de las tortugas marinas de mayor tamaño.</p> <p>Su distribución es de aguas tropicales de los océanos Pacífico, Atlántico e Índico. Se alimentan principalmente de esponjas en aguas más someras, aunque también comen moluscos, algas marinas, crustáceos, peces y medusas.</p> <p>La pérdida del hábitat es una grave amenaza para estas tortugas. El desarrollo urbano en las zonas costeras ha reducido el espacio disponible para la anidación, mientras que el aumento de las temperaturas asociado al cambio climático está impactando negativamente los arrecifes de coral en los que se alimentan.</p> <p>También se encuentra en el Apéndice I de CITES, por lo cual no puede establecerse ningún tipo de comercio con esta especie y está clasificada en Peligro Crítico de extinción por la IUCN. Es parte de la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>

ESPECIE DE TORTUGA	Nº ANP PRESENTE	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN QUE SE HA REGISTRADO	CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE
Tortuga golfina <i>(Lepidochelys olivacea)</i> 	16	<ul style="list-style-type: none"> ➔PN Huatulco, ➔S Playa de Mismaloya ➔PN Lagunas de Chacahua ➔S Playa de Puerto Arista ➔S Islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita, y los Islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarino ➔S Playa de Tierra Colorada ➔S Playa Ceuta ➔S Playa El Tecuán ➔S Playa Cuitzmala ➔S Playa El Verde Camacho ➔S Playa de Escobilla, ➔S Playa Mexiquillo ➔S Playa de la Bahía de Chacahua ➔S Playa Piedra de Tlacoyunque ➔S Playa de Maruata y Colola ➔S Playa Teopa 	<p>Es la más pequeña de las tortugas marinas y su distribución es en los mares tropicales. Es considerada la especie de tortuga marina más abundante en el mundo. En México, la tortuga golfina se distribuye en toda la costa del Pacífico y sus principales áreas de concentración de anidaciones se hallan en el estado de Oaxaca.</p> <p>Se alimentan principalmente de crustáceos y moluscos, además de peces y algas marinas.</p> <p>También se encuentra en el Apéndice I de CITES y tiene categoría de Vulnerable en la lista roja de la IUCN. Además, es parte de la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>La degradación de las playas, así como la pérdida de sitios de anidación y el saqueo de sus huevos, son las principales amenazas de esta especie.</p>

ESPECIE DE TORTUGA	Nº ANP PRESENTE	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN QUE SE HA REGISTRADO	CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE
Tortuga laúd <i>(Dermochelys coriacea)</i> 	16	<ul style="list-style-type: none"> ➔PN Cabo Pulmo ➔S Playa de Mismaloya ➔PN Huatulco ➔S Playa de Puerto Arista ➔S Islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita, y los Islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarino ➔S Playa de Tierra Colorada ➔S Playa Ceuta ➔S Playa El Tecuán ➔S Playa Cuitzmala ➔S Playa El Verde Camacho ➔S Playa de Escobilla ➔S Playa Mexiquillo ➔S Playa de la Bahía de Chacahua ➔S Playa Piedra de Tlacoyunque ➔S Playa de Maruata y Colola ➔S Playa Teopa 	<p>La tortuga laúd es la tortuga marina de mayor tamaño. Su principal característica es su caparazón que no es duro como en otras especies.</p> <p>Se alimenta principalmente de medusas y algas marinas.</p> <p>Se encuentra clasificada como en Peligro Crítico por la lista roja de la IUCN y En Peligro de extinción por la NOM-059-SEMARNAT-2010. De igual manera que las anteriores, está prohibida su comercialización a través del listado del Apéndice I de CITES.</p> <p>La pesca incidental, el saqueo de sus huevos durante las anidaciones, los varamientos por daños de embarcaciones y la pérdida de hábitats son su principal amenaza.</p>

ESPECIE DE TORTUGA	Nº ANP PRESENTE	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN QUE SE HA REGISTRADO	CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE
<p>Tortuga lora (<i>Lepidochelys kempii</i>)</p> 	1	<ul style="list-style-type: none"> ➔ S Playa de Rancho Nuevo 	<p>La tortuga lora es considerada la especie más amenazada de todas las tortugas marinas. En México tiene un solo sitio conocido de anidación. Su distribución se da en la costa del Atlántico americano.</p> <p>Actualmente sus amenazas son la pesca incidental y la pérdida de playas para su anidación. La contaminación, aunque afecta a todas las tortugas, afecta en particular a esta especie por sus bajos números poblacionales.</p> <p>Está enlistada en Peligro Crítico de extinción por la IUCN, enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>

ESPECIE DE TORTUGA	Nº ANP PRESENTE	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN QUE SE HA REGISTRADO	CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE
<p>Tortuga prieta o verde (<i>Chelonia mydas</i>)</p> 	10	<ul style="list-style-type: none"> ➔ APFF Laguna de Términos ➔ RB Ría Celestún ➔ PN Arrecife Alacranes ➔ RB Ría Lagartos ➔ PN Huatulco ➔ S Playa de Maruata y Colola ➔ RB Complejo Lagunar Ojo de Liebre ➔ PN Revillagigedo ➔ S Playa de Rancho Nuevo ➔ RB Los Petenes 	<p>En tratados internacionales se hace referencia a las poblaciones del Pacífico y del Atlántico como una sola especie. Aunque para algunos investigadores se trata de dos especies diferentes, aún no hay un consenso al respecto.</p> <p>Se alimenta principalmente de pastos marinos y algas durante la vida adulta. Durante años fue perseguida por su carne y otros derivados.</p> <p>Actualmente se encuentra protegida y su comercialización prohibida a nivel internacional, pues se enlistada en el Apéndice I de CITES y está como en Peligro de Extinción por la IUCN. De la misma forma se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>

**Modificado de libro 100 años de conservación en México: Áreas Naturales Protegidas de México. La información sobre hábitat, hábitos y estado de conservación se obtuvo de los Programas de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER) y los Programas de Acción para la Conservación de la Especie (PACE) enlistados con los números 5,6,7,8,9 y 10 en el apartado de la Literatura citada al final de este documento.

Tabla 1. Cotejo de la presencia de tortugas marinas en ANP y santuarios; y su distribución de acuerdo con la segmentación geográfica de México

REGION	NOMBRE	CAGUAMA	CAREY	GOLFINA	LAUD	LORA	VERDE
Frontera Sur, Istmo y Pacífico Sur	Huatulco						
	La Encrucijada						
	Lagunas de Chacahua						
	Playa de Escobilla						
	Playa de la Bahía de Chacahua						
	Playa de Puerto Arista						
	Playa de Tierra Colorada						
Noroeste y Alto Golfo de California	Playa Ceuta						
	Playa El Verde Camacho						
Occidente y Pacífico Centro	Islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita y los Islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarino						
	Islas Mariás						
	Playa Cuitzmala						
	Playa de Maruata y Colola						
	Playa de Mismaloya						
	Playa El Tecuán						
	Playa Mexiquillo						
	Playa Piedra de						
	Plata Teopa						
Península de Baja California y Pacífico Norte	Cabo Pulmo						
	Complejo Lagunar Ojo de Liebre						
	Revillagigedo						

REGION	NOMBRE	CAGUAMA	CAREY	GOLFINA	LAUD	LORA	VERDE
Península de Yucatán y Caribe Mexicano	Arrecife Alacranes						
	Arrecife de Puerto Morelos						
	Arrecifes de Cozumel						
	Arrecifes de Sian Ka'an						
	Arrecifes de Xcalak						
	Banco Chinchorro						
	Islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita y los Islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarino						
	Isla Contoy						
	La porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel						
	Los Petenes						
	Playa de la Isla Contoy						
	Ría Celestún						
	Ría Lagartos						
	Sian Ka'an						
Yum Balam							
Planicie Costera y Golfo de México	Laguna de Términos						
	Los Tuxtlas						
	Playa de Rancho Nuevo						
	Sistema Arrecifal Veracruz						



METODOLOGÍA

Para evaluar la contribución en la conservación de las Áreas Naturales Protegidas se elaboró un índice categórico que describe el estado de conservación en una escala de 1 al 5, donde 1 corresponde a un valor crítico mientras que 5 corresponde a un valor óptimo de conservación biológica para las variables analizadas (ver Tabla 3).

a) Para generar el índice que permite evaluar el estado de conservación de las tortugas marinas en México, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) facilitó una base de datos con información sobre número de nidos, liberación de crías y varamientos registrados por la CONANP del año 2005 al 2020. Los datos fueron presentados a nivel de región considerando las regiones administrativas de la CONANP.

En este caso sería inadecuado tener los datos a nivel de ANP para el caso de la anidación de tortugas debido a la importancia que tienen las playas de anidación esporádica, pues en ocasiones las tortugas pueden llegar a una playa o a otra de manera poco predecible, pero es la salud de la red de playas de anidación la que puede lograr que haya resultados consistentes a nivel regional, por esta razón se consideraron las ANP involucradas a nivel regional. Para el caso de las tortugas marinas se consideraron tres mediciones: a) número de nidos, b) número de crías liberadas y c) varamientos totales. Las categorías estarán dadas de acuerdo con su tendencia y su importancia respecto al total nacional. La Tabla 2 muestra los criterios utilizados para la construcción del índice. Si bien la información principal fue la base de datos propor-

cionada por la CONANP, en algunos casos como en la tortuga lora y la tortuga caguama, se utilizaron otras fuentes para ajustar el índice. En el caso de la tortuga lora, las tendencias de 2005 a la fecha no permiten ver la línea de recuperación de la especie, por lo que se consideró la información de series de tiempo más largas en las que se observa la recuperación de esta especie de 1980 a la fecha. Para el caso de la tortuga caguama, los datos presentados por la CONANP respecto a varamientos en la región de la Península de Baja California, no incluían los varamientos en el Golfo de Ulloa, por lo que se recurrió a la literatura científica para suplir esta omisión.

Tabla 2. Variables consideradas para tortugas y cetáceos que permitió elaborar el análisis de conservación con índice categórico.

Variables consideradas para tortugas	Variables consideradas para cetáceos
Nidos	Estado de la especie
Liberaciones	Tendencia de la población
Varamientos	Estado de la población

La calificación fue asignada de acuerdo con los siguientes criterios de la Tabla 3.

DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	VALOR
Muy bien	Si el sitio es relevante para México (más del 20% del total de los nidos o varamientos), su tendencia es a favor de la conservación de la especie (positiva para nidos y liberaciones o estado de la especie y/o población. Negativa para varamientos).	5
Bien	Tendencia a favor de la conservación, pero es un sitio de poca relevancia.	4
Regular	Si la tendencia es estable.	3
Mal	Tendencia es contraria a la conservación, pero es un sitio de poca relevancia.	2
Crítico	Si la especie es crítica para UICN, el sitio es relevante para México (más del 20% del total de los nidos o varamientos) y su tendencia es contraria a la conservación de la especie (negativa para nidos y liberaciones o estado de la población. Positiva para varamientos).	1

Tabla 3. criterios de evaluación considerados para la asignación de calificación del 1 - 5 donde 1 es crítico 2 es malo, 3 es regular, 4 es bueno y 5 muy bueno o ideal.

b) Para el caso de las especies emblemáticas -cetáceos- se consideró la revisión de la literatura publicada y literatura gris (reportes, memorias, bases de datos no publicadas). Particularmente, en el caso de las seis especies mencionada (vaquita, rorcual común, zifio de Cuvier, ballena azul, ballena gris y ballena jorobada) se realizó este análisis. El Anexo 1 describe a detalle la información para cada especie.



Ballena azul (*Balaenoptera musculus*) – Es considerada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) como especie En Peligro. Los individuos de ballena azul que se encuentran en el Golfo de California pertenecen a la población del Pacífico Noreste que incluye costas de Óregon, California y Península de Baja California. Las estimaciones de población indican una disminución en la población de entre 2 y 3 mil individuos en 2004 a 1,496 individuos en 2016. Para el caso del Golfo de California, la abundancia estimada fue de 100 individuos con un máximo de 165 ballenas en 2006 y un mínimo de 20 en 1995. Al igual que en el caso de la ballena gris, las oscilaciones anuales dificultan el poder establecer una tendencia por lo que se le dio valor de tendencia estable. La cantidad de ballena azul en el Golfo de California es muy baja, por lo que se le consideró como vulnerable. La mayor distribución de esta especie se presenta en Loreto.



Ballena gris (*Eschrichtius robustus*) – Es considerada por la UICN como especie de Preocupación Menor. La población que llega a las ANP de México se distribuye desde la Península de Baja California hasta Alaska. Desde 1995 a la fecha se cuenta con monitoreo en las Laguna San Ignacio y Laguna Ojo de

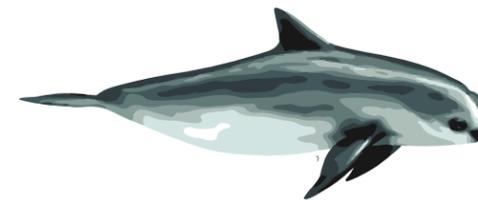
Liebre. Este monitoreo muestra fuertes oscilaciones que van de entre 350 a 1500 ballenas al año en laguna Ojo de Liebre, y de 91 a 280 en Laguna San Ignacio. Estas oscilaciones no permiten definir una tendencia. Para el caso de toda la población se tiene documentado un aumento de la población del 2.5% anual de 1967 a 1996; y una disminución de entre 24 y 36 mil ballenas entre 1997 y 1998 a 20,000 ballenas durante 2019 y 2020. Por lo pronto, la decisión fue clasificar la tendencia de población como estable y el estado de las lagunas con necesidades de atención. Estos valores se utilizarán tanto para El Vizcaíno como para el complejo Lagunar Ojo de Liebre.



Ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) -Está considerada por la UICN como especie de Preocupación Menor. La población que llega a las ANP en México es la población del Pacífico Norte que se distribuye desde México hasta Alaska. Para los años noventa la población de ballena jorobada en México oscilaba entre los 1,800 y 2,700 individuos. Con datos más recientes, se calcula una abundancia de 5,298 ballenas. A pesar de que la población va aumentando, aún se encuentra lejos de la población que se estima había a principios de siglo, la cual oscilaba entre 15 y 20 mil individuos. Los estudios utilizados se refieren a la abundancia de ballena jorobada en todas las costas mexicanas, por lo que se utilizarán estos valores para las cuatro áreas identificadas de importancia para esta especie: Cabo San Lucas, Cabo Pulmo, Revillagigedo e Islas Marietas.



Rorcual común (*Balaenoptera physalus*) - Es considerado por la UICN como especie Vulnerable. Esta especie se distribuye ampliamente en el mundo, pero la pequeña población que habita el Golfo de California se sugiere que es residente y que está aislada del resto de poblaciones del Océano Pacífico. Las estimaciones del tamaño poblacional de ballena de aleta en el Golfo de California fueron inferidas con diferentes técnicas de estudio. A pesar de que las técnicas de estudio no son comparables, sí destaca que los estudios más recientes (2016 y 2019) estiman un tamaño de población menor que estudios en la década de 2000 que, a su vez, muestran un tamaño menor que estudios a mediados de los noventa. Con base en esta información se consideró una tendencia ligeramente negativa y un estado vulnerable para la población del Golfo de California. Estos datos se consideraron para la zona de Bahía de La Paz (Archipiélago de Espíritu Santo) y para Islas del Golfo por su distribución entre La Paz y Loreto.

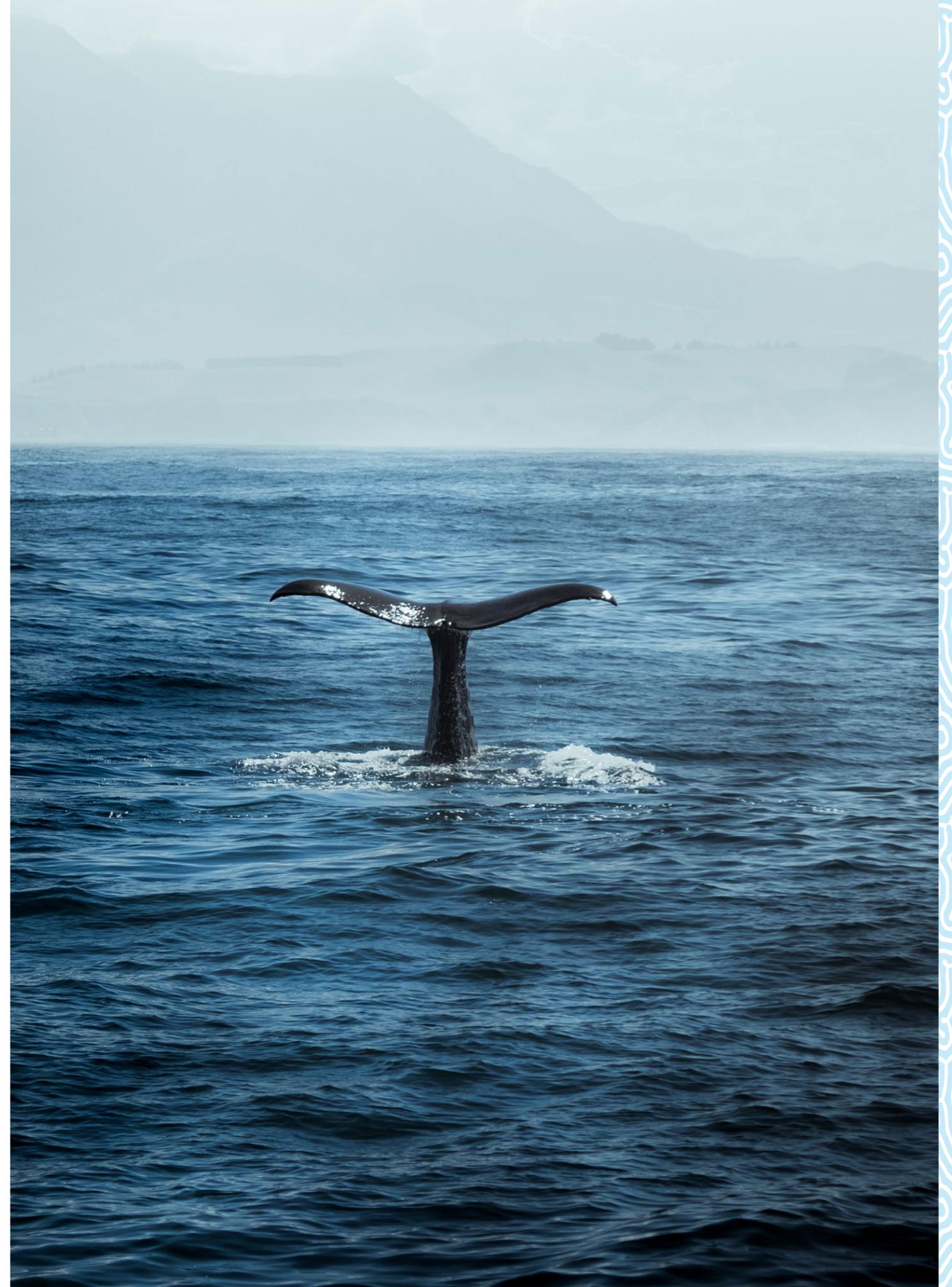


Vaquita (*Phocoena sinus*) - Es considerada por la UICN como especie en Peligro Crítico. La población ha disminuido drásticamente en los últimos años. Estimaciones realizadas a finales de los noventa indicaban una población de 567 individuos. Sin embargo, las últimas estimaciones indican que para el verano de 2018 había menos de 19 individuos. Algunos expertos aseguran que para 2021 el número de ejemplares puede ser menor de 10 individuos. La vaquita se distribuye exclusivamente en el norte del Golfo de California, por lo que los datos de la vaquita se aplicarán exclusivamente para la Reserva de la Biósfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado.



Zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*). Es considerado por la UICN como especie de Preocupación Menor. Se cuenta con monitoreo de esta especie en Isla Guadalupe que indica una tendencia en aumento de la población. En 2009 la tasa de avistamientos fue de 0.17 grupos por hora, mientras que para 2019 fue de 1.84 grupos por hora. Desde 2016 —momento en que inició el monitoreo regular de la especie— sólo ha habido un año con tasa de avistamientos menor a la de 2019. A partir de esta información se consideró tendencia en ligero aumento y población fuera de preocupación.

Finalmente, con base en la información contenida en la revisión de la literatura se establecieron valores categóricos para cada una de estas especies. La Tabla 3 muestra el valor del índice de conservación de cetáceos, los parámetros que lo componen, la forma de evaluar dichos parámetros en una escala del 1 al 5, y el valor para cada una de las especies analizadas.

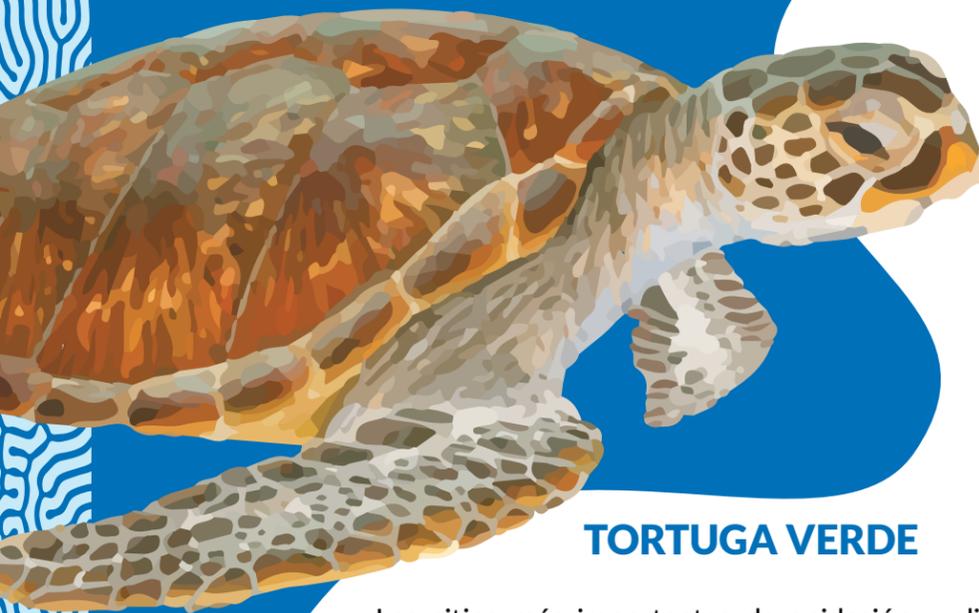


RESULTADOS

De este análisis destacan cuatro focos rojos —regiones— que requieren de atención urgente: los varamientos en Golfo de Ulloa (no es ANP), la reducción en el número de liberaciones de tortuga laúd en la región del occidente (gran parte de las playas no están dentro de ANP), el aumento en el número de varamientos de tortuga golfina en el Alto Golfo de California a partir de 2015 (coincide con el aumento en la pesca ilegal de totoaba en la zona, por lo cual parece necesario revisar si existe alguna relación), y el aumento de varamientos de tortuga verde en la planicie costera del Golfo de México. La ubicación y categorización de las playas y santuarios de tortugas en México dificultan (o incluso imposibilitan) el análisis a nivel ANP, sin embargo, su estado es importante para evaluar el funcionamiento de la red de ANP y santuarios para la protección de las tortugas.

Tabla 4. Evaluación del estado de conservación de las tortugas marinas en el Litoral del Atlántico.

	ÍNDICE CATEGÓRICO (1 - 5)			ÍNDICE DE CONSERVACIÓN
	Nidos	Liberaciones	Varamientos	
Tortuga verde				
P. Yucatán y Caribe Mex. ^a	5	4	4	4.33 ^b
Planicie Costera y Golfo de México ^c	5	3	1	3.00 ^d
Tortuga caguama ^f				
P. Yucatán y Caribe Mex. ^e	5	5	5	5.00 ^f
Planicie Costera y Golfo de México ^e	3	3	3	3.00 ^g
Tortuga Carey ^h				
P. Yucatán y Caribe Mex.	3	3	3	3.00 ⁱ
Planicie Costera y Golfo de México	3	3	2	2.67 ^j
Tortuga Lora ^k				
Planicie Costera y Golfo de México	4	3	3	3.33 ^l



TORTUGA VERDE

Los sitios más importantes de anidación y alimentación de la tortuga verde (*Chelonia mydas*) se encuentran en todo el Caribe Mexicano y en Ría Lagartos. Existe otro sitio de anidación en Campeche, colindante con Laguna de Términos^a (Ver tabla 4).

En esta región se tienen un registro de 6,273 nidos en promedio al año (2005-2020), lo que representa cerca del 40% de los nidos de tortuga verde en México. La tendencia está en aumento pasando de un promedio de 755 nidos al año entre 2005 y 2009, a más de 8,000 nidos al año en promedio. En el año 2020 se registraron cerca de 20 mil nidos. A pesar del aumento en los nidos, las liberaciones de crías se han mantenido estables; incluso el número de liberaciones por nido ha mostrado una ligera tendencia negativa de 2010 a la fecha. El número de varamientos se ha mantenido estable y bajo^b (Ver tabla 4).

En el Golfo de México las anidaciones más importantes se dan en el norte de Veracruz y sur de Tamaulipas, en las playas ubicadas entre el sistema Lobos Tuxpan y Laguna Madre^c (Ver tabla 4).

La zona es muy importante para la tortuga verde con el 57% de los nidos, 49% de las liberaciones y 62% de los varamientos. El número de nidos presenta una tendencia positiva, las liberaciones una tendencia estable y el número de varamientos presentan incremento. Entre 2005 y 2010 el promedio de varamientos era del 12 al año; de 2011 en adelante el promedio es de 110^d (Ver tabla 4).

TORTUGA CAGUAMA

Existen muchos sitios de anidación pero sólo unos pocos resaltan por su abundancia, entre las que se encuentra la costa central de Quintana Roo. Existen playas con anidaciones esporádicas en todo el litoral, pero es todo el Caribe Mexicano en donde se encuentran todas las zonas prioritarias para la anidación. De acuerdo con la UICN es considerada especie Vulnerable^e (Ver tabla 4).

El 95% de los nidos y las liberaciones del país suceden en esta región que, además, presenta una tendencia creciente en número de anidaciones y liberaciones. Los varamientos registrados en la región son pocos con un promedio de 4 al año. Si bien la trayectoria estable indicaría una categoría de 4; el número tan bajo de varamientos fue considerado para otorgar un valor de 5^f (Ver tabla 4).

Presenta niveles estables para los tres criterios y números con poca relevancia para la escala nacional^g (Ver tabla 4).



TORTUGA CAREY

En México esta especie se distribuye en los dos litorales, pero los sitios más importantes tanto para su anidación como para la alimentación de juveniles están en el Caribe y el Golfo de México. Más del 80% de los varamientos registrados y 99% de todos los nidos y liberaciones están en el litoral Atlántico^h (Ver tabla 4).

Los tres parámetros muestran patrones oscilatorios y ninguno señala que existe alguna tendencia positiva o negativaⁱ (Ver tabla 4).

No se muestran tendencias en ninguno de los tres parámetros, sin embargo, destaca que el 67% de los varamientos de tortuga carey en México ocurren en la región del Golfo de México, por lo que se le asignó un valor de 2^j (Ver tabla 4).

TORTUGA LORA

La tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) cuenta con una distribución restringida al Golfo de México y Océano Atlántico. La anidación se encuentra esencialmente limitada a las playas del oeste del Golfo de México, principalmente en el Estado de Tamaulipas, de las cuales las más importantes son Santuario Rancho Nuevo, donde ocurre más del 80 % de la anidación total de la especie en México^k (Ver tabla 4).

En la base de datos analizada (2005-2020), no se aprecia tendencia alguna en ninguno de los parámetros observados. Sin embargo, se le otorgó un valor de 4 a las anidaciones ya que la literatura indica que en un período de tiempo mayor las anidaciones han aumentado de 1980 a la fecha en una tasa promedio de 15% anual^l (Ver tabla 4).



Tabla 5. Evaluación del estado de conservación de las tortugas marinas en el Litoral de Pacífico.

	ÍNDICE CATEGÓRICO (1 - 5)			ÍNDICE DE CONSERVACIÓN
	Nidos	Liberaciones	Varamientos	
Tortuga verde				
Frontera Sur, Istmo y Pacífico Sur	4	3	2	3.00 ^a
Noroeste y Alto Golfo de California	3	3	2	2.67 ^b
Occidente y Pacífico Centro	3	2	3	2.67 ^c
P. de Baja California y Pacífico Norte	3	3	3	3.00 ^d
Tortuga caguama				
P. de Baja California y Pacífico Norte ^e	-	-	1	1.00
Tortuga Laúd^f				
Frontera Sur, Istmo y Pacífico Sur	3	3	4	3.33
Occidente y Pacífico Centro	2	1	5	2.66
Tortuga Golfina				
Frontera Sur, Istmo y Pacífico Sur ^g	4	3	3	3.33
Noroeste y Alto Golfo de California ^h	3	3	1	2.33
Occidente y Pacífico Centro ⁱ	5	4	2	3.67
P. de Baja California y Pacífico Norte ^j	4	4	2	3.33

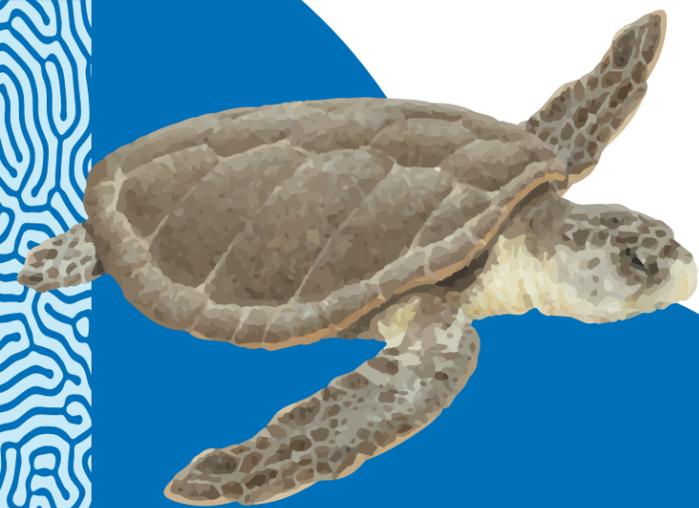




Imagen 1: Evaluación regional del estado de conservación de tortugas considerando anidación, liberaciones y varamientos para 6 especies de tortugas con distribución en México. Los valores corresponden a la escala donde 1 es Crítico y 5 Muy bien.

TORTUGA VERDE

Las zonas de anidación prioritaria para la tortuga verde se encuentran en Michoacán. El resto de la costa del Pacífico desde Oaxaca hasta Jalisco y sur de la Península de Baja California son sitios de anidación esporádica. Respecto a las zonas de alimentación hay tres sitios muy importantes en la Reserva del Vizcaíno, Isla Tiburón y norte de Sinaloa.

El número de nidos ha ido en aumento y la tendencia en el número de liberaciones se ha mantenido estable. Lo preocupante en esta zona es el número de varamientos, que representa en promedio el 18% de los casos en el país y pasó de un promedio de 6 hasta antes de 2015 a un promedio de 44 para después de 2015^a (Ver tabla 5).

Si bien la región Noroeste y Alto Golfo de California no es relevante en cuanto a nidos y liberaciones, se observa una tendencia al alza en cuanto a los varamientos. El promedio de varamientos era de 0.27 tortugas al año, sin embargo entre 2017 y 2020 el promedio fue de 13 tortugas al año^b (Ver tabla 5).

La región occidente representa menos del 1% de todos los nidos y liberaciones de tortuga verde y 6% de los varamientos. Se observa una ligera tendencia negativa en el número de crías liberadas: en el período 2007-2013 se liberaban en promedio 1,600 crías al año, pero de 2014 en adelante el promedio es de apenas 422^c (Ver tabla 5).

La región Península de Baja California tampoco es muy relevante para el caso de la tortuga verde en ninguno de los tres parámetros (nidos, liberaciones y varamientos); sin embargo, hay años esporádicos con presencia de varamientos como 2012, 2015 y 2019^d (Ver tabla 5).

TORTUGA CAGUAMA

No se han reportado anidaciones de tortuga caguama en playas del Pacífico mexicano, pero sí una importante zona de alimentación localizada frente a las costas de la Península de Baja California Sur, en el lugar denominado Golfo de Ulloa. De acuerdo con el número de varamientos, en esta zona se puede superar las 300 tortugas al año, poniendo en riesgo a toda la población de caguama del Pacífico Norte. Entre 2003 y 2005 se registraron 985 varamientos en tan solo 43 kilómetros de playa (Peckamn, *et al*, 2008)^e (Ver tabla 5).

TORTUGA LAÚD

Es la más oceánica de todas las especies de tortugas marinas y de la que menos información se tiene acerca de su distribución. Sin embargo, en México se conocen bien sus sitios de anidación que incluyen playas desde Barra de la Cruz en Oaxaca hasta Mexiquillo, Michoacán. También hay anidaciones ocasionales en toda la costa del Pacífico desde Chiapas hasta Sinaloa, y en el extremo sur de la Península de Baja California. En 2012 se registraron 5 nidos en Baja California Sur, pero no se han vuelto a documentar anidaciones en dicha región. Si bien entre 2005 y 2020 se han registrado eventos de anidación o varamientos en las seis regiones de la CONANP, las regiones Pacífico Sur y Occidente reportan el 99.7% de los nidos y liberaciones, así como el 89.9% de los varamientos^f (Ver tabla 5).

TORTUGA GOLFINA

Es considerada la especie de tortuga marina más abundante en el mundo. En 2008 fue clasificada por la UICN como Vulnerable. Si bien se observa un aumento en las anidaciones, aun hace falta información sobre su densidad y distribución. El 99% de los nidos y liberaciones de tortuga golfina ocurren en el Pacífico Sur y Occidente, y se concentran en la costa de cinco estados: Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca. Con un porcentaje menor (menos del 1%), pero relevante en número (250,000 crías al año) también existen playas de anidación en la Península de Baja California y el Noroeste de México.

Analizando la serie 2005-2020 no se observa ninguna tendencia para anidaciones ni para varamientos, e incluso hay una ligera tendencia negativa en las liberaciones. Considerando el aumento histórico desde los años ochenta en anidaciones y liberaciones, se les otorgó un valor de 3 y 4 respectivamenteⁱ (Ver tabla 5).

Para el caso de la zona Noroeste y Alto Golfo preocupa mucho el aumento en varamientos, pasando de un solo varamiento en 7 años (2005 a 2012) a 651 varamientos de 2012 en adelante con un promedio de 72 varamientos al año. En lo que se refiere a los nidos y liberaciones, a pesar de presentar una ligera tendencia positiva, sigue sin ser del todo relevante respecto al total nacional, por lo que se les asignó un valor de 3^j (Ver tabla 5)

En el occidente se observa una marcada tendencia positiva en el número de nidos y una ligera tendencia positiva en el número de liberaciones. En lo que se refiere a varamientos estos aumentaron notablemente en 2015, pasando de un promedio de 36 al año (2005-2015) a 192 al año entre 2016 y 2020^k.

Se observa una clara tendencia positiva en el número de nidos y liberaciones, pero sigue sin ser relevante respecto al total nacional por lo que se les asignó un valor de 4. Los varamientos también aumentaron notablemente, pero también sin ser significativos a escala nacional^l (Ver tabla 5).





Imagen 2: Áreas Naturales Protegidas con presencia de alguna de las 6 especies de tortuga marina con distribución en México y el estado de conservación regional en el que se encuentran. Las consideraciones regionales de cada ANP se asignaron considerando su mayor distribución geográfica en una región determinada de la evaluación, como referencia de maximizar esfuerzos de conservación y no corresponde a una medición particular para cada ANP.

REGIÓN	NIDOS	LIBERACIONES	VARAMIENTOS	PROMEDIO	ANP	Nº Especies
Frontera Sur, Istmo y Pacífico Sur	4	3	2	3	Huatulco	3
Frontera Sur, Istmo y Pacífico Sur	4	3	2	3	La Encrucijada	1
Occidente y Pacífico Centro	3	2	3	2.67	Islas Mariás	1
Península de Baja California y Pacífico Norte	ND	ND	1	1	Complejo Lagunar Ojo de Liebre	1
Península de Baja California y Pacífico Norte	ND	ND	1	1	Cabo Pulmo	1
Península de Baja California y Pacífico Norte	ND	ND	1	1	Revillagigedo	2
Península de Yucatán y Caribe Mexicano	5	5	5	5	Arrecife Alacranes	2
Península de Yucatán y Caribe Mexicano	5	5	5	5	Arrecife de Puerto Morelos	1
Península de Yucatán y Caribe Mexicano	5	5	5	5	Arrecifes de Cozumel	1
Península de Yucatán y Caribe Mexicano	5	5	5	5	Arrecifes de Sian Ka'an	1
Península de Yucatán y Caribe Mexicano	5	5	5	5	Arrecifes de Xcalak	1
Península de Yucatán y Caribe Mexicano	5	5	5	5	Banco Chinchorro	1
Península de Yucatán y Caribe Mexicano	5	5	5	5	Costa Occ. de I. Mujeres, Pta. Cancún y Pta. Nizuc	1
Península de Yucatán y Caribe Mexicano	5	5	5	5	Isla Contoy	2
Península de Yucatán y Caribe Mexicano	5	5	5	5	La porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel	1
Península de Yucatán y Caribe Mexicano	5	5	5	5	Los Petenes	2
Península de Yucatán y Caribe Mexicano	5	5	5	5	Ría Celestún	2
Península de Yucatán y Caribe Mexicano	5	5	5	5	Sian Ka'an	1
Península de Yucatán y Caribe Mexicano	5	5	5	5	Yum Balam	1

Planicie Costera y Golfo de México	3	3	3	3	Laguna de Términos	2
Planicie Costera y Golfo de México	3	3	3	3	Sistema Arrecifal Veracruzano	1
Frontera Sur, Istmo y Pacífico Sur	4	3	2	3	Lagunas de Chacahua	1
Península de Yucatán y Caribe Mexicano	5	5	5	5	Ría Lagartos	3
Planicie Costera y Golfo de México	3	3	3	3	Los Tuxtlas	1

Tabla 6. Asociación entre las regiones evaluadas para el estado de conservación de tortugas marinas y las ANP en las cuales se reporta presencia de especies de tortugas en su decreto o programa de manejo. Esta asociación determina qué ANP puede contribuir a la protección de las especies de tortuga y no representa que en ellas haya sido reportada anidación o liberaciones de tortugas. Esta información es inexistente a nivel de ANP. ND corresponde a “no hay datos” por ausencia de información desde la base de datos de anidaciones y liberaciones proporcionadas por la CONANP. Sin embargo, sabemos que existen anidaciones y liberaciones en Cabo Pulmo, aunque no se cuenta con la información cuantitativa.



Tabla 7. Resultados de las principales especies de cetáceos analizadas en su estado de conservación y sus valores del 1 al 5, donde 1 es estado crítico y 5 muy bien.

AMP / Especie	Ballena azul	Ballena gris	Ballena jorobada	Rorcual común	Vaquita	Zifio de Cuvier	Índice de conservación
Alto Golfo de California	+	+	+	+	1.00	-	1.00
Bahía de Loreto	2.11	+	+	+	-	-	2.11
Cabo Pulmo	+	+	4.22	+	-	+	4.22
Cabo San Lucas	+	+	4.22	+	-	+	4.22
El Vizcaíno	-	3.55	-	-	-	-	3.55
Espíritu Santo	+	+	+	2.44	-	+	2.44
Isla Guadalupe	+	+	+	+	-	4.67	4.67
Islas del Golfo de California	+	+	+	2.44	-	+	2.44
Islas Marietas	+	+	4.22	-	-	-	4.22
Laguna Ojo de Liebre	-	3.55	-	-	-	-	3.55
Revillagigedo	+	+	4.22	-	-	-	4.22

En el caso de los cetáceos, el indicador presentado en la Tabla 7 muestra resultados muy consistentes con los valores esperados arrojando un valor muy bajo para el caso del Alto Golfo de California por la situación de la vaquita, y valores muy altos para el caso de Guadalupe y el buen estado de conservación de zifio de Cuvier.

Las áreas marinas protegidas con presencia de ballena jorobada resultan con valores muy altos; esto es correcto por tratarse de un indicador que mide el estado del objeto de conservación. Este caso muestra la importancia de complementar este estudio con indicadores de presión sobre los recursos.

En sitios como Los Cabos o Islas Marietas (en general todo Bahía Banderas) existe una presión fuerte sobre el objeto de conservación y es relevante analizar la necesidad de reforzar las medidas de conservación.



RECOMENDACIONES

Realizar análisis por conglomerados. A diferencia de los métodos de evaluación que se han desarrollado hasta la fecha en la que el objeto de estudio es la propia ANP y se construyen indicadores respecto al área, la propuesta es seleccionar objetos comunes entre ANP y analizar ese objeto dentro de las ANP para que, a partir de esa comparación, se puedan generar recomendaciones. Esto permitirá evidenciar la tendencia de conservación de especies paraguas y establecer las necesidades de conservación inmediatas.

La construcción de categorías del 1 al 5 permitió hacer una agrupación de diferentes parámetros medidos de formas distintas, así como comparaciones entre objetos de conservación que son similares para evidenciar tendencias. Sin duda un ranqueo por conglomerados basado en objetos de conservación es un buen primer paso para clasificar las ANP y poder dar recomendaciones. Como resultado de entrevistas con manejadores de ANP sabemos que esto es ampliable a otros objetos como otros mamíferos marinos (pinnípedos y sirenios), elasmobranquios (tiburones y rayas) y aves costeras. Esperamos que la CONANP encuentre en este análisis un modelo incipiente de comparación entre sus diferentes áreas para poder ajustar esfuerzos.

La participación de las comunidades ha sido fundamental para la toma de decisiones de manejo e incluso para la elaboración de los planes de manejo, como en el caso de Cabo Pulmo, Puerto Morelos y El Vizcaíno, entre otros (11,12). Tan importante es este factor, que algunos ejercicios muestran que las áreas se pueden priorizar o agrupar en función de componentes sociales y de gobernanza (13,14).

Esfuerzos recientes para definir criterios socioeconómicos y de gobernanza en el diseño de áreas marinas protegidas, han derivado en herramientas de manejo y de conservación como las zonas de refugio pesquero, actualización de planes de manejo y propuesta de nuevos sitios mediante la participación e inclusión de la sociedad y los diferentes sectores que dependen del uso de los recursos naturales (15).

Del presente informe se derivan las siguientes recomendaciones puntuales:

- ➔ Mantener un monitoreo constante y uniforme de los objetos de conservación a fin de que los estudios que se hagan en una ANP tengan una equivalencia en el tiempo con las que se realizan en otras áreas protegidas de la República Mexicana.
- ➔ Ampliar el catálogo de ANP y sus objetivos, buscando que estas tengan homologación o relación con aquellas estandarizadas de corte internacional, incluyendo las de la IUCN.
- ➔ Reformular ya sea los Decretos y/o Programas de Manejo, existentes y futuros, bajo las siguientes consideraciones, mismas que deben tener un carácter obligatorio y no discrecional.
 - ➔ Línea base respecto al estado del hábitat, especies y recursos naturales principales o emblema de las ANP.
 - ➔ Determinaciones de capacidad de carga, límites de cambio aceptables o similares, para el uso o aprovechamiento de recursos naturales clave.
 - ➔ Programas de Manejo con objetivos ligados y explícitos hacia la conservación y manejo de su objetivo de conservación con metas SMART. Vale la misma circunstancia respecto a los POA de las ANP.



- ➔ Establecimiento de zonas de no pesca y no aprovechamiento extractivo de recursos naturales de acuerdo con estándares de funcionalidad ecológica y criterios internacionales.
- ➔ Actualización quinquenal del Programa de Manejo, previa evaluación de cumplimiento y desempeño.
- ➔ Decretos y Programas de Manejo claros, sobre todo en cuanto a sus reglas, cuyo entendimiento no implica labores de integración o interpretación, y con disposiciones estandarizadas.
- ➔ Proyección de nuevas ANP para una cobertura, representación y protección integral de hábitat y especies marinas de acuerdo con ecosistemas, bio-regiones o ámbitos similares, sea por vacíos o brechas existentes o sub-representaciones.
- ➔ Inclusión de las embarcaciones pesqueras con actividades en las ANP en el SISMEP al cual deben tener acceso en vivo las principales autoridades administradoras de estas Áreas Naturales Protegidas.

LITERATURA CITADA

(1) Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2018. *100 años de conservación en México: Áreas Naturales Protegidas de México*. Semarnat-Conanp. México. 634 pp.

(2) Heckel, G., M.G. Ruiz Mar, Y. Schramm y U. Gorter, 2018. *Atlas de Distribución y Abundancia de Mamíferos Marinos en México*. Universidad Autónoma de Campeche. 186 pp.

(3) Secretaría CIT (2004). *Una Introducción a las Especies de Tortugas Marinas del Mundo*. Octubre 2004, San José, Costa Rica.

(4) Peckman SH, D. Maldonado, V. Koch, A. Mancici, A. Gaos, MT Tinker, WJ Nichols (2008) "High mortality of loggerhead turtles due to by catch, human consumption and strandings at Baja California Sur Mexico 2003-07". *Endangered Species Research* 5: 171-183

(5) SEMARNAT (sin fecha). Dirección General de Vida Silvestre. Programa de Acción para la Conservación de la Especie: Tortuga Carey, (*Eretmochelys imbricata*)

(6) SEMARNAT (sin fecha). Dirección General de Vida Silvestre. Programa de Acción para la Conservación de la Especie: Tortuga Laúd, (*Dermochelys coriacea*)

(7) SEMARNAT, 2018. *Programa de Acción para la Conservación de la Especie Tortuga Caguama (Caretta caretta)*, SEMARNAT/ CONANP/PNUD, México.

(8) SEMARNAT, 2018. *Programa de Acción para la Conservación de la Especie Tortuga Golfina (Lepidochelys olivacea)*, SEMARNAT/CONANP, México.

(9) SEMARNAT, 2018. *Programa de Acción para la Conservación de la Especie Tortuga Lora (Lepidochelys kempii)*, SEMARNAT/ CONANP, México.

(10) Semarnat, 2018. *Programa de Acción para la Conservación de la Especie Tortuga Verde/Negra (Chelonia mydas)*, Semarnat/Conanp, México.

(11) Rodríguez-Martínez, R. E. (2008). "Community involvement in marine protected areas: The case of Puerto Morelos reef", México. *Journal of Environmental Management*, 88(4), 1151-1160. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.06.008>

(12) Basurto, X., Blanco, E., Nenadović, M., & Vollan, B. (2017). "Marine conservation as complex cooperative and competitive human interactions". *En Conservation for the Anthropocene Ocean* (pp. 307-332). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805375-1.00015-5>

(13) García-Nieto, A. P., Quintas-Soriano, C., García-Llorente, M., Palomo, I., Montes, C., & Martín-López, B. (2015). "Collaborative mapping of ecosystem services: The role of stakeholders" profiles". *Ecosystem Services*, 13, 141-152. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.11.006>

(14) Villaseñor-Derbez, J. C., Faro, C., Wright, M., Martínez, J., Fitzgerald, S., Fulton, S., Mancha-Cisneros, M. del M., McDonald, G., Micheli, F., Suárez, A., Torre, J., & Costello, C. (2018). *A user-friendly tool to evaluate the effectiveness of no-take marine reserves*. PLOS ONE, 13(1), e0191821. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191821>

(15) Espinosa-Romero, M. J., Rodriguez, L. F., Weaver, A. H., Villanueva-Aznar, C., & Torre, J. (2014). "The changing role of NGOs in Mexican small-scale fisheries: From environmental conservation to multi-scale governance". *Marine Policy*, 50, 290-299. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2014.07.005>



ANEXO 1

Descripción del tipo de información y técnicas de estudio aplicadas en los monitoreos de cetáceos en las Áreas Marinas Protegidas del Noroeste de México.

Este anexo describe con detalle las fuentes información y técnicas de estudio aplicadas en los monitoreos de cetáceos en las Áreas Marinas Protegidas del Noroeste de México, así como la información que permite la creación de indicadores categóricos para estas especies.



VAQUITA *Phocoena sinus*

Estimaciones de abundancia con método de muestreo de distancias. Las estimaciones de la población de vaquita han sido bajas y han mostrado un decremento drástico. Durante el otoño de 1997, con base en el método de muestreo de distancias, se estimó que 567 individuos componían a la población de vaquita (95%, I.C. 177 - 1073) (Jaramillo-Legorreta *et al.* 1999). Con el mismo método usado en 1997, aunado a la detección acústica de vaquita en aguas someras con un arreglo de hidrófonos de arrastre, se realizó de nuevo un crucero científico en 2008 para obtener una estimación combinada de estos dos métodos, siendo el resultado 245 vaquitas (95%, I.C. 68-884) (Gerrodette *et al.* 2011). Esta estimación fue 57% menor a la de 1997, lo que en promedio representó una tasa de disminución de 7.6%/año en 11 años (Gerrodette *et al.* 2011).

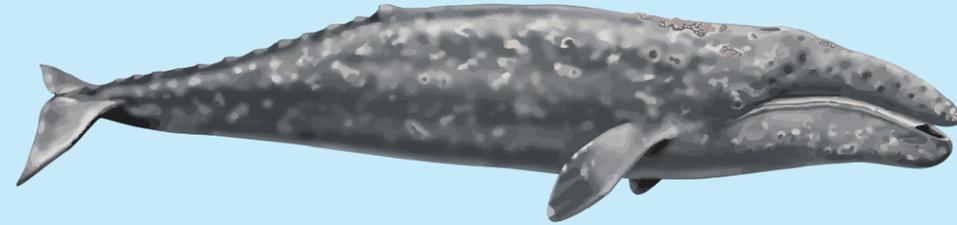
Durante el otoño de 2015 se llevó a cabo otra expedición para estimar la población de vaquita con dos métodos, uno acústico y otro visual. Al igual que en 1997 y 2008, desde un buque de investigación se usaron binoculares de alta potencia (25x) a una altura de al menos 10 m por encima del nivel del mar para avistar a las vaquitas. El componente acústico de la expedición fue basado en una red de muestreo de 135 detectores acústicos colocados en el Alto Golfo de California, incluido el Refugio de la Vaquita. El resultado fue que, para el otoño de 2015, se estimó un tamaño de la población de sólo 59 individuos (95%, I.C. 22-145) (Taylor *et al.* 2017). Esta estimación representó un decremento del 92% (I.C. 80% - 97%) de 1997 a 2015 en el estrato núcleo del área de estudio de los tres cruceros sistemáticos.

Técnicas acústicas pasivas para conocer la tendencia de la población. Las vaquitas como otros odontocetos, emiten y reciben sonidos para poderse orientar en la navegación, comunicarse con otros miembros y encontrar a su presa para alimentarse. A diferencia de los delfines, las vaquitas solamente emiten chasquidos para actividades de ecolocación. Estas señales acústicas son emitidas a una alta frecuencia y con banda estrecha. De todas las especies de cetáceos (otras marsopas y otros delfines) del mundo que emiten este tipo de señal, solo la vaquita habita en el Golfo de California. Esta característica ha permitido su registro acústico con técnicas acústicas pasivas sin posibilidad de confundirse con otra especie de cetáceo.

Programa de monitorización acústica pasiva de vaquita. Las tendencias de la población de vaquita inferidas a través de técnicas acústicas pasivas también han mostrado un declive drástico. El estudio de la vaquita con técnicas acústicas pasivas empezó en 1997. En los primeros años de muestreo, desde una embarcación se arrastraba el hidrófono y se notó que, al realizar el muestreo estacionario con la embarcación, las detecciones acústicas de vaquita aumentaron considerablemente (Jaramillo-Legorreta, 2008). La variable obtenida fue tasa de encuentro acústico medida como número de detecciones por hora. La tendencia en el tiempo de esta variable indicó que, durante 1997 a 2007, la tasa de detección acústica de *P. sinus* decreció en un 58% (Jarami-

llo-Legorreta, 2008). Debido al bajo nivel de abundancia de *P. sinus* la probabilidad de detectar acústicamente individuos se reduce drásticamente y la medición de pequeños cambios del tamaño poblacional se hace más difícil. Por lo tanto, se exploraron nuevos métodos de monitorización, ya que el aplicado por Jaramillo-Legorreta (2008) fue basado en un equipo de detección acústico semiautónomo que requirió el uso de embarcaciones para obtener datos en sitios estacionarios en cruceros, los cuáles son dependientes de las condiciones climáticas y restringen la posibilidad de obtener una muestra de tamaño suficiente. Se buscaron esquemas de monitoreo que permitieran incrementar la toma de datos para disminuir la varianza muestral para poder detectar cambios que permitieran estimar la tendencia de la población. Se seleccionó un esquema de 48 detectores acústicos arreglados en una malla de muestreo entre junio y septiembre dentro del Refugio colocados con un sistema de anclaje en la columna de agua (Rojas-Bracho *et al.* 2010). Los resultados del Programa de Monitorización Acústica indicaron que la población de vaquita experimentó en promedio un decline anual de 34% (95%, I.C. 21 a 48%) de 2011 a 2015. En general, los resultados del modelo indicaron que la población de vaquita disminuyó un 80% (95%, I.C. 62% - 93%) entre 2011 a 2015 (Jaramillo-Legorreta *et al.* 2017). Otro estudio, usando la estimación de la población de 2015 y datos del Programa, indicó que la tasa de detección acústica de vaquita disminuyó entre 2015 y 2016 un 49%, y el total del decline entre la temporada de muestreo 2011 a 2016 fue de cerca del 90% (Thomas *et al.* 2017). Los mismos autores estimaron que en noviembre de 2016 había 30 vaquitas aproximadamente. De manera similar, Jaramillo-Legorreta y colaboradores (2019), usando datos del Programa de 2011 a 2018 y los registros de avistamientos de vaquitas en 2017 y 2018, estimaron que el decline de la población de vaquita desde 2011 a 2018 fue de 98.6% y que para el verano de 2018 había menos de 19 vaquitas.

Resumen: La vaquita se encuentra en peligro crítico de extinción por el número tan bajo de su población, su tendencia histórica de declive poblacional y porque la pesca ilegal con redes agalleras y de enmalle, principal amenaza para su supervivencia, continúa operando en su hábitat.



BALLENA GRIS *Eschrichtius robustus*

Censos en transectos en lagunas de reproducción y crianza. En la Reserva de la Biosfera El Vizcaino (RBEV) se encuentran las lagunas costeras Ojo de Liebre y San Ignacio. Ambas lagunas son visitadas cada temporada invernal por la ballena gris para actividades de reproducción y crianza. La RBEV de la CO-NANP, el Programa de Investigación de Mamíferos Marinos de la UABCS y personal de la Exportadora de Sal han realizado monitoreos de la ballena gris para conocer la cantidad mínima que visitan las lagunas a través del método de censos. Durante la temporada invernal los conteos se han realizado usando una embarcación menor tipo panga y se realizan recorridos siguiendo los transectos previamente establecidos por Jones y Swartz (1984). Los recorridos se realizan a una velocidad menor de 11 km/h y dos observadores (es-tribor y babor) realizan la búsqueda de las ballenas con ayuda de binoculares (10 x 50) y de manera perpendicular a la ruta de navegación. Otra persona en la embarcación anota el número de organismos observados, el tipo de grupo (hembra con cría, solitario, etc.), la posición geográfica con geoposicionador satelital y las condiciones climáticas (Jones y Swartz, 1984, CONANP, 2010; Martínez *et al.* 2018). En Laguna Ojo de Liebre se tienen conteos de ballenas desde la temporada 1995-1996 a la temporada 2020-2021 y en Laguna San Ignacio en dos periodos, en la temporada 1977-1978 a la temporada 1981-1982 (Jones y Swartz, 1984) y desde la temporada 1995-1996 a la temporada 2020-2021 (CONANP, 2021). En la Tabla A1 se puede observar conteo máximo del número de adultos de ballena gris en Laguna Ojo de Liebre y Laguna San Ignacio para el periodo 1995 a 2021.

Tabla A1. Conteo máximo del número de adultos de ballena gris en Laguna Ojo de Liebre y Laguna San Ignacio para el periodo 1995 a 2021.

Temporada	Conteo máximo	
	Laguna Ojo de Liebre	Laguna San Ignacio
1995-1996	725	155
1996-1997	943	253
1997-1998	931	230
1998-1999	537	207
1999-2000	465	163
2000-2001	470	137
2001-2002	723	213
2002-2003	774	194
2003-2004	1,122	184
2004-2005	1,119	162
2005-2006	1,073	235
2006-2007	565	159
2007-2008	720	186
2008-2009	607	223
2009-2010	390	200
2010-2011	883	275
2011-2012	1,523	242
2012-2013	729	280
2013-2014	1,241	197
2014-2015	1,327	196
2015-2016	1,207	229
2016-2017	941	199
2017-2018	990	171
2018-2019	562	216
2019-2020	497	91
2020-2021	359	125

Fuente: Conanp, 2021

Como se puede observar, los conteos de las ballenas anualmente no muestran un patrón claro de cambio para la Laguna San Ignacio y en la Laguna Ojo de Liebre se observa fluctuaciones en los conteos de las ballenas. En esta última laguna se observa recientemente (2019 a 2021) una disminución clara en el conteo de las ballenas.

Censos desde tierra para estimar abundancia de la población. Todas las poblaciones experimentan cambios temporales o fluctuaciones naturales y el monitoreo de la población de ballena

gris ha permitido detectar estos cambios. Esto se ha podido lograr porque a diferencias de otras grandes ballenas (como ballena jorobada o ballena azul), la ballena gris realiza su migración muy cerca de la costa y ha permitido que en aguas de California (Estados Unidos) se realicen conteos de los individuos desde tierra con ayuda de binoculares, permitiendo estimar el tamaño de su población. Este tipo de conteos han podido ayudar a determinar que la población de ballena gris del Pacífico Nororiental se ha recuperado de la sobreexplotación de la cacería comercial con un incremento anual de la población de 2.5% durante el periodo de 1967 a 1996 (Buckland y Breiwick, 2002) y que la abundancia de la población en 1997-1998 fue de 24,000-36,000 ballenas (Laake *et al.* 2012). Después de 1998 se han documentado decline en el tamaño poblacional en algunos años (Stewart y Weller, 2021) y en el 2015-2016 se estimó durante la migración hacia el sur que había 26,960 ballenas (I.C. 24,420-29,830) (Durban *et al.* 2015). La última estimación de la población de ballenas grises fue también obtenida durante su migración hacia el sur en 2019-2020 con 20,580 individuos (I.C. 18,700-22,870) (Stewart y Weller, 2021). En general los declives en la población de la ballena gris se ha sugerido que pueden ser ocasionados por la falta de disponibilidad de su presa en sus áreas de alimentación en el norte de su distribución (Perryman *et al.* 2002; 2020) o que la población ha alcanzado su capacidad de carga (Moore *et al.* 2001). Esta falta de presa provoca que se presenten eventos de



mortalidad masiva de esta especie durante su ruta migratoria hacia el sur de su distribución porque los animales se encuentran desnutridos. Por ejemplo, en Laguna San Ignacio y Bahía Magdalena se ha documentado un incremento en la mortalidad de ballenas grises adultos, un decremento en la cantidad de crías y un incremento de ballenas grises flacas en las temporadas invernales 2018, 2019 y 2020 (Urban *et al.* 2020). Este incremento en la mortalidad ha ocurrido en su ruta migratoria principalmente desde 2019 tanto en aguas de Estados Unidos como en aguas mexicanas y fue declarado como evento de mortalidad inusual de la población de ballena gris por la National Ocean and Atmospheric Administration (NOAA, 2020). De acuerdo a Stewart y Weller (2021), a pesar de los patrones de crecimiento y decline de la población de ballena gris documentados sugieren los autores que estas fluctuaciones no son raras y que la población de ballena gris de Pacífico Nororiental ha mostrado resiliencia a estas fluctuaciones.

Resumen: A pesar de que los conteos de ballenas grises muestran periodos recientes con tendencias a la baja y a que se han reportado un incremento de mortalidad en las lagunas de reproducción, se ha documentado que la población de ballenas grises puede recuperar su tamaño poblacional de eventos de mortalidad inusuales.



ZIFIO DE CUVIER *Ziphius cavirostris*

Tasa de avistamientos. El monitoreo de la población del zifio de Cuvier de Isla Guadalupe es de corto plazo en comparación a la vaquita o la ballena gris. La métrica que se ha usado para determinar la tasa de avistamiento (abundancia relativa) es calculada como el número de grupos avistados entre tiempo de esfuerzo de búsqueda (Cárdenas-Hinojosa *et al.* 2015). Esto con el fin de determinar patrones de su abundancia y conocer si hay cambios en esta métrica para explorar las posibles causas naturales (como cambios en la temperatura superficial del mar) o antropogénicas de este cambio. Un estudio prospectivo enfocado en la ocurrencia del zifido de Cuvier realizado en 2009, reportó que tanto el número de avistamientos como la tasa de avistamiento (0.17 grupos/hora) de zifios de Cuvier en la Isla de Guadalupe son más altos que los registrados en otras áreas de estudio donde el esfuerzo de muestreo ha sido mayor. También se reportó la presencia de madres con cría indicando que probablemente la Isla de Guadalupe es una zona de reproducción y crianza de esta especie (Cárdenas-Hinojosa *et al.* 2015).

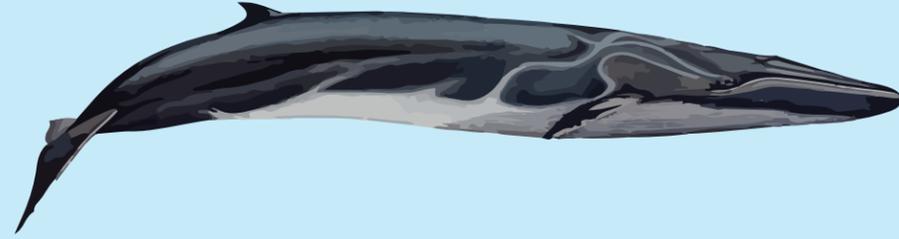
En octubre de 2016 se reiniciaron las actividades de investigación del zifido de Cuvier y, a la fecha, se han realizado 17 expediciones a la isla. En cada expedición se ha calculado la tasa de avistamiento del zifio de Cuvier y las navegaciones se han realizado principalmente en el este de la isla (Cárdenas-Hinojosa *et al.* 2021). En la mayoría de las expediciones se registró una tasa de avistamiento más alta que la reportada para el monitoreo de 2009.

La única ocasión en que se registró la abundancia más baja fue la obtenida para la expedición realizada en septiembre 2020 (0.15 grupos por hora). La tasa más alta fue la obtenida para la expedición de noviembre 2018 (1.84 grupos hora) (Cárdenas-Hinojosa *et al.* 2019) y el promedio de la tasa de avistamientos para las 17 expediciones fue de 0.42 grupos hora (Cárdenas-Hinojosa *et al.* 2021).

Es importante aclarar que el catálogo de foto-identificación del zifio de Cuvier es de 84 individuos y que la alta tasa de avistamiento de esta especie corresponde a la alta probabilidad de que los individuos sean avistados más de una vez ya que se trata de una población residente en Isla Guadalupe (Cárdenas-Hinojosa *et al.* 2019; 2021).

Resumen: El promedio de la tasa de avistamientos del zifio de Cuvier para el periodo octubre 2016 a mayo 2021 es más alto que el obtenido en 2009. A comparación de otras poblaciones del zifio de Cuvier que habitan en lugares con muchas actividades antropogénicas, en Isla Guadalupe hay pocas actividades humanas. En esta Reserva de la Biosfera no se permiten actividades como exploraciones sísmicas, actividades militares, entre otras, sin embargo, se han documentado algunas de ellas en los límites de la ANP, lo cual podría provocar la muerte o alterar el comportamiento de esta especie.





RORCUAL COMÚN *Balaenoptera physalus*

Transectos lineales, foto-identificación (captura-recaptura) y análisis moleculares. La ballena de aleta se distribuye ampliamente en el mundo, pero la población que habita el Golfo de California se sugiere que es residente y que está aislada del resto de poblaciones del Océano Pacífico. Este argumento es basado en evidencia de estudios genéticos (Bérubé *et al.* 2002), de telemetría satelital (Jiménez-López *et al.* 2019), acústicos (Thompson *et al.* 1992) y de estudios basados en foto-identificación (Tershy *et al.* 1993). Los estudios también han concluido que la población de ballena de aleta es pequeña (Bérubé *et al.* 2002, Rivera-León *et al.* 2019). Recientemente también se encontró que la ballena de aleta en el Golfo de California usa principalmente el corredor de Bahía de Loreto a Bahía de La Paz para actividades de crianza (Bernot-Simon *et al.* 2021).

La distribución de la ballena de aleta, al igual que otras ballenas barbadas en el Golfo de California, se traslapa con actividades antropogénicas como el tráfico marítimo por pesca y por turismo. Esto ocasiona que las ballenas estén en riesgo de eventos de enmallamientos en redes de pesca y de barcos que se acercan demasiado (Urban *et al.* 2012). También la contaminación es una probable amenaza para esta población ya que se documentó la presencia de microplásticos en áreas de distribución de la ballena de aleta del Golfo de California (Fossi *et al.* 2019).

Las estimaciones del tamaño poblacional de ballena de aleta en el Golfo de California fueron inferidas con diferentes técnicas de estudio. A pesar de que

no se pueden comparar de manera robusta reflejan una disminución de la población. Con base en el método de muestreo de distancia se calculó que había una población de 820 individuos (I.C. 594-3,229) en 1993 (Gerrodette y Palacios, 1996) y con el método de captura-recaptura usando foto-identificación se calculó que había una población de 656 individuos (I.C. 374-938) en 2004 (Díaz-Guzmán, 2006). Usando biopsias colectadas entre 1996 y 2012 para aplicar métodos genéticos y modelos se calculó el tamaño efectivo de la población en 200 individuos (I.C. 155-208) (Montesinos, 2016). Recientemente, con análisis moleculares, se estimó un tamaño efectivo de la población de aproximadamente 360 individuos y se concluyó que la población de ballena de aleta se ha mantenido baja desde que se formó en el Golfo de California (Rivera-León *et al.* 2019).

Resumen: Debido a que la población de ballena de aleta del Golfo de California es pequeña y aislada es más vulnerable a los efectos negativos de actividades antropogénicas y de la deriva genética (Rivera-León *et al.* 2019), así como a eventos oceanográficos que pudieran cambiar su hábitat.



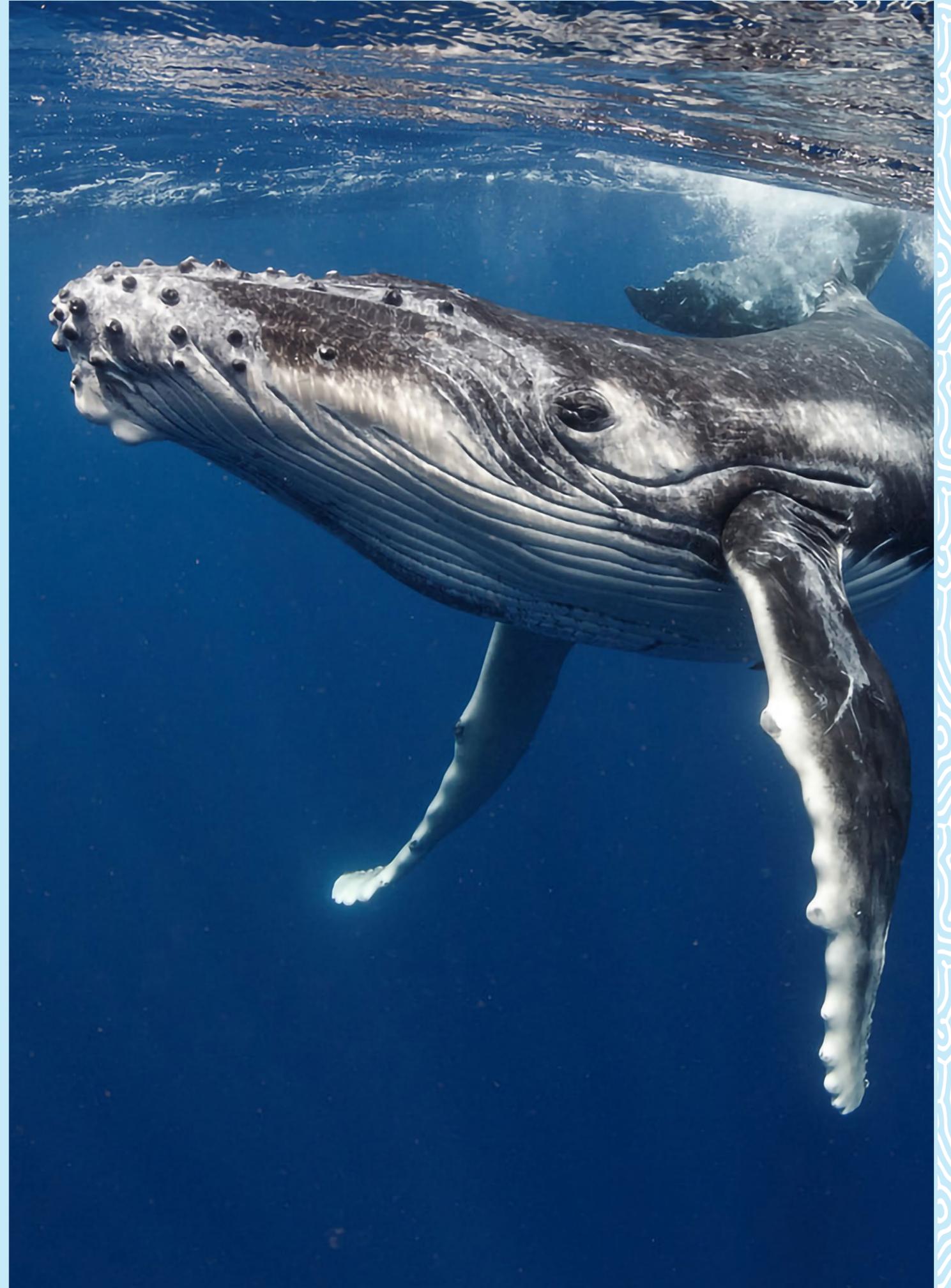


BALLENA JOROBADA *Megaptera novaeangliae*

Foto-identificación (captura-recaptura) Las ballenas jorobadas que visitan aguas mexicanas pertenecen a la población del Pacífico Norte. En esta cuenca oceánica el tamaño poblacional de las ballenas jorobadas antes de 1905 oscilaba entre 15,000 - 20,000 individuos (Rice, 1978). En 1966 se prohibió la caza comercial, disminuyendo el tamaño de la población a aproximadamente 1,200 a 1,400 individuos (Gambell, 1976; Johnson y Wolman, 1984). Un análisis de foto-identificación de las colas de las ballenas fotografiadas entre 2004 a 2006 y aplicando el método captura-recaptura se estimó que había 21,808 (CV=0.04) ballenas jorobadas (Barlow *et al.* 2011). La abundancia aportó evidencia de que la población del Pacífico Norte continuó incrementando y que el tamaño poblacional es más grande actualmente que la abundancia calculada antes de la cacería comercial (Barlow *et al.* 2011).

Para las ballenas jorobadas que visitan las costas mexicanas se calculó un tamaño poblacional para 1990 de 1,800 individuos (Álvarez-Flores *et al.* 1990). También en 1990 se calculó una población de 900 de ballenas jorobadas para las Islas Revillagigedo y para todas las costas mexicanas se calculó una población de 2,700 ballenas (C.V. 0.16) (Urbán *et al.* 1999). Con datos más recientes sobre foto-identificación, colectados entre 2004 a 2006, se estimó una abundancia de 5,298 ballenas jorobadas (Calambokidis *et al.* 2008). Los mismos autores consideraron que la estimación reflejó un incremento de la población en aguas mexicanas.

La ballena jorobada es una especie migratoria y la hace susceptible a amenazas antropogénicas en regiones que abarcan su ruta migratoria (SEMARNAT, 2018). Las principales amenazas que tienen las ballenas que visitan aguas mexicanas son eventos de enmallamiento, perturbaciones ocasionadas por barcos, acoso de embarcaciones de observación de ballenas, contaminación acústica, etc. (Urbán *et al.* 2012). Por ejemplo, se han reportado enmallamientos de ballenas jorobadas en redes de pesca en Bahía Banderas, Bahía de La Paz y en diferentes localidades en el Golfo de California (SEMARNAT, 2018).





BALLENA AZUL *Balaenoptera musculus*

Foto-identificación (captura-recaptura) y método de muestreo de distancias.

Con el muestreo de distancias por censo aéreo realizado en 1997 se estimó una abundancia de 283 individuos de ballena azul (95%, I.C. 114-703) en el Golfo de California (Gendron, 2002). Una estimación similar fue obtenida con el método de captura-recaptura para 2006, ya que se calculó una abundancia de 238 ballenas (95%, I.C. 142-474) de acuerdo con Ugalde de la Cruz (2008). Con el método anterior, se estimó la abundancia anual de ballenas azules entre 1994 a 2006 para la región del suroeste del Golfo de California. La abundancia estimada para esta región fue de alrededor de 100 individuos con un máximo de 165 ballenas en 2006 (95%, I.C. 101-319) y un mínimo de 20 ballenas (95%, I.C. 10-95) en 1995 (Ugalde de la Cruz, 2004).

La baja abundancia de ballena azul en algunos años del estudio anterior ha sido relacionada con los efectos de cambio del aumento de la temperatura ocasionados por el “El Niño” ocurrido en 1992-1993 y 1997-1998, el cual afecta la productividad y este a su vez afecta la abundancia de la principal presa de la ballena azul: el eufaúsido *Nyctiphanes simplex* (Lavaniegos-Espejo, 1987; Gendron, 1990, Ugalde de la Cruz, 2008, SEMARNAT, 2018). Es importante notar que el eufaúsido es su principal presa y que esto representa una vulnerabilidad de la ballena azul porque los cambios ambientales ocasionados por eventos oceanográficos pudiera afectar la disponibilidad de su presa (SEMARNAT, 2018).

Las ballenas azules que visita el Golfo de California pertenecen a la población del Pacífico Noreste que incluye los estados de Oregón, California y de Baja California. Tanto con métodos de captura-recaptura y de muestreo de distan-

cias, se estimó que hay entre 2,000 y 3,000 ballenas azules (C.V. 0.14) de la población del Pacífico Noreste (Calambokidis y Barlow, 2004). Analizando los datos de muestreo de distancias obtenidos en cruceros entre 1996 a 2014, se estimó que la abundancia de ballena azul tuvo un rango de un máximo de aproximadamente 2,900 individuos en 1996 a un mínimo de 900 individuos en 2008 (Barlow 2016). De nuevo, con el método de captura-recaptura se estimó que entre 2005 a 2011 había de 1,000 a 2,300 individuos de la población de ballena azul (Calambokidis y Barlow, 2013). La última estimación de abundancia de esta población fue de 1,496 (C.V. 0.44) ballenas azules usando el método de muestreo a distancia con datos colectados en un crucero realizado en 2014 en la Corriente de California (Barlow 2016). Por lo tanto, las evidencias sugieren que la población continúa disminuyendo.

Resumen: la población a la que pertenece la ballena azul que visita el Golfo de California tiene una abundancia baja y en el Golfo de California se han documentado fluctuaciones en la abundancia de las ballenas. Debido a que la ballena azul está altamente especializada en alimentarse del eufaúsido *N. simplex* se considera que esta característica la hace vulnerable a cambios ambientales que pudieran afectar la abundancia de su presa en el Golfo de California.



LITERATURA REVISADA

VAQUITA

Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P. y Laake, J.L. 1993. Distance sampling: Estimating abundance of biological populations. Chapman and Hall, New York and London. 446 pp.

Gerrodette, T., Taylor, B., Swift, R., Rankin, S., Jaramillo-Legorreta, A.M., y Rojas-Bracho, L. 2011. A combined visual and acoustic estimate of 2008 abundance, and change in abundance since 1997, for the vaquita, *Phocoena sinus*. Marine Mammal Science, 27(2):E79-E100.

Henry, A., Taylor, B.L., Rojas-Bracho, L., Rankin, S., Jaramillo-Legorreta, A., Akamatsu, T., Barlow, J.,

Gerrodette, T., Hall, C., Jackson, A., Redfern, J., Swift, R., y Tregenza, N. 2012. Cruise report for the Vaquita Expedition in 2008 conducted aboard NOAA Ship David Starr Jordan, R/V Koipai Yu-Xa, and the Vaquita Express. Technical memorandum. NOAA-TM-NMFS-SWFSC-495. 41p.

Jaramillo-Legorreta, A.M. 2008. Estatus actual de una especie en peligro de extinción, la vaquita (*Phocoena sinus*): una aproximación poblacional con métodos acústicos y bayesianos. Tesis de Doctorado. UABC. 129p.

Jaramillo-Legorreta, A.M., Rojas-Bracho, L., y Gerrodette, T. 1999. A new abundance estimate for vaquitas: first step for recovery. Marine Mammal Science, 15:957-973.

Jaramillo-Legorreta, A., Cárdenas-Hinojosa, G., Nieto-García, E., Rojas-Bracho, L., Ver Hoef, J., Moore, J., Tregenza, N., Barlow, J., Gerrodette, T., Thomas, L., y Taylor, B. 2017. Passive acoustic monitoring of the decline of Mexico's critically endangered vaquita. Conservation Biology, 31(1):183-191.



Jaramillo-Legorreta, A., Cárdenas-Hinojosa, G., Nieto-García, E., Rojas-Bracho, L., Thomas, L., Ver Hoef, J., Moore, J., Taylor, B., Barlow, J., y Tregenza, N. 2019. Decline towards extinction of Mexico's vaquita porpoise (*Phocoena sinus*). Royal Society Open Science, 6:190598 .

Silber, G.K., Newcomer, M.W., Silber, P.C., Pérez-Cortés, M.H., y Ellis, G.M. 1994. Cetaceans of the northern Gulf of California: distribution, occurrence, and relative abundance. Marine Mammal Science, 10:283-298.

Taylor, B.L., Rojas-Bracho, L., Moore, J., Jaramillo-Legorreta, A., Ver Hoef, J.M., Cárdenas-Hinojosa, G., Nieto-García, E., Barlow, J., Gerrodette, T., Tregenza, N., Thomas, L., y Hammond, P.S. 2017. Extinction is imminent for Mexico's endemic porpoise unless fishery bycatch is eliminated. Conservation Letters, 10:588-595.

Taylor, B.L., Wells, R.S., Olson, P.A., Brownell, R.L., Jr., Gulland, F.M.D., Read, A.J., Valverde-Esparza, F.J., Ortiz-García, O.H., Ruiz-Sabio, D., Jaramillo-Legorreta, A.M., Nieto-García, E., Cardenas-Hinojosa, G. y Rojas-Bracho, L. 2019. Likely annual calving in the vaquita, *Phocoena sinus*: A new hope? Marine Mammal Science, 35: 1603-1612.

Thomas, L., Jaramillo-Legorreta, A., Cárdenas-Hinojosa, G., Nieto-García, E., Rojas-Bracho, L., Ver Hoef, J.M., Moore, J., Taylor, B., Barlow, J., y Tregenza N. 2017. Last call: passive acoustic monitoring shows continued rapid decline of critically endangered vaquita. The Journal of the Acoustical Society of America Express Letters, 142: EL512-EL517.

BALLENA GRIS

Buckland, S. T., & Breiwick, J.M. 2002. Estimated trends in abundance of eastern Pacific gray whales from shore counts (1967/68 to 1995/96). Journal of Cetacean Research and Management, 4(1), 41-48.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. 2010. Monitoreo de la Ballena Gris (*Eschrichtius robustus*) en la Reserva de la Biosfera el Vizcaíno. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Disponible en internet desde: <http://www.conanp.gob.mx/acciones/fichas/vizcaino/info/info.pdf> [Consulta: 29 de julio de 2021]

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2016. Programa de manejo de Reserva de la Biosfera Complejo Lagunar Ojo de Liebre. Semarnat, 156p.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2021. Censo de ballenas grises adultas en Laguna Ojo de Liebre y San Ignacio: temporadas de 1995-1996 a 2020-2021. Disponible en internet desde: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio_2020/archivos/01_biodiversidad/d3_biodiv02_07.pdf [Consulta: 29 de julio de 2021].

Durban, J., Weller, D., Lang, A. and Perryman, W. 2015. Estimating gray whale abundance from shore-based counts using a multilevel Bayesian model. Journal of Cetacean Research and Management, 15, 61-68

Jones, M.L. y S. L. Swartz. 1984. Demography and phenology of gray whales and evaluation of whale watching activities in Laguna San Ignacio, Baja California Sur, Mexico. En: Jones, M.L., Swartz, S.L. y Leatherwood, S. (eds.) The gray whale, *Eschrichtius robustus*. Academic Press, Inc., Orlando, Florida, pp. 309-374.

Laake, J.L., Punt, A.E., Hobbs, R., Ferguson, M., Rugh, D. y Breiwick, J. 2012. Gray whale southbound migration surveys 1967-2006: An integrated re-analysis. Journal of Cetacean Research and Management, 12, 287-30.

Martínez, A.S., Swartz, S., y J. Urban. R. 2018. Informe de las actividades del monitoreo de la ballena gris (*Eschrichtius robustus*) temporada invernal 2018 Laguna San Ignacio, B.C.S. México. Laguna San Ignacio Ecosystem Science Program-Programa de Investigación de Mamíferos Marinos. 18p.

Moore, S. E., Urban, R. J., Perryman, W.L., Gulland, F., Perez-Cortes, M.H., Wade, P.R., Rojas-Bracho, L. y Rowles, T. 2001. Are gray whales hitting “K” hard? *Marine Mammal Science*, 17, 954–958.

National Ocean and Atmospheric Administration (NOAA). 2020. Gray whale Unusual Mortality Event (UME) of 2019-2020 website: <https://www.fisheries.noaa.gov/national/marine-life-distress/2019-2020-gray-whale-unusual-mortality-event-along-west-coast-and>.

Perryman, W. L., Donahue, M.A., Perkins, P.C., and Reilly, S.B. 2002. Gray whale calf production 1994–2000: Are observed fluctuations related to changes in seasonal ice cover? *Marine Mammal Science*, 18, 121–144.

Perryman, W.L., Joyce, T., Weller, D.W. y Durban, J.W. 2020. Environmental factors influencing eastern North Pacific gray whale calf production 1994–2016. *Marine Mammal Science*, 1-15.

Stewart, J.D., y D.W. Weller. 2021. Abundance of eastern North Pacific gray whales 2019/2020. U.S. Department of Commerce, NOAA Technical Memorandum NMFS-SWFSC-639.

Urbán J.R., Swartz, S.L., S. Martínez A.S., Vilorio G., L. and Ronzón-Contreras, F. 2020. 2020 gray whale abundance in Laguna San Ignacio and Bahía Magdalena, Mexico. *Rep. Intl. Whal. Commn.* SC/68B/CMP/09. 16 pp.

ZIFIO DE CUVIER

Cárdenas-Hinojosa, G., Hoyos-Padilla, M., y Rojas-Bracho, L. 2015. Occurrence of Cuvier’s beaked whales (*Ziphius cavirostris*) at Guadalupe Island, Mexico, from 2006 through 2009. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 10(1):38-47.

Cárdenas-Hinojosa, G., Trickey, J., Gregory S., Rone, B., Falcone, E., Rojas-Br-

cho, L., Huerta-Patiño, R., y Bonilla-Garzón, A. 2019. Cuvier's beaked whales of Guadalupe Island: A possible resident population in a “natural laboratory” of México. *World Marine Mammal Conference*. 9 al 12 de diciembre, Barlona, España.

Cárdenas-Hinojosa, G., Trickey, J., Gregory S., Rone, B., Rojas-Bracho, L., Huerta-Patiño, R., y Bonilla-Garzón, A. 2021. Zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*) de Isla Guadalupe: una probable población residente en un “laboratorio natural” de México. XXXVII Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos. 2-6 de mayo 2021, La Paz, B.C.S.

BALLENA AZUL - PARQUE NACIONAL BAHÍA DE LORETO

Barlow, J. 2016. Cetacean abundance in the California Current estimated from ship-based line-transect surveys in 1991-2014. NOAA Southwest Fisheries Science Center Administrative Report LJ-16-01. 63p.

Calambokidis, J. y J. Barlow. 2004. Abundance of blue and humpback whales in the Eastern North Pacific estimated by capture-recapture and line-transect methods. *Marine Mammal Science* 20(1):63-85

Gendron, D. 1992. Population structure of daytime surface swarms of *Nyctiphanes simplex* (Crustacea: Euphausiacea) in the Gulf of California, Mexico. *Marine Ecology Progress Series* 87:1-6.

Gendron, D. 2002. Ecología poblacional de la ballena azul, *Balaenoptera musculus*, de la Península de Baja California. Tesis de doctorado. CICESE. Ensenada, B.C. 112 p.

Lavaniegos-Espejo, B.E. 1987. Efectos del evento del Niño 1982-1983 sobre las poblaciones de eufáusidos del Golfo de California. Tesis de Maestría. CICESE. Ensenada, B.C. 113 p

Ugalde de la Cruz, A. 2008. Abundancia y tasa de supervivencia de ballenas azu-

les en el Golfo de California. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz. B.C.S. 64 p. SEMARNAT, 2018. Programa de Acción para la Conservación de la Especie Ballena Azul (*Balaenoptera musculus*), SEMARNAT/ CONANP, México (Año de edición 2018).

BALLENA JOROBADA

Álvarez, C., A. Aguayo, R. Rueda y J. Urbán. 1990. A note on the stock size of humpback whales along the Pacific coast of México. Reports of the International Whaling Commission. Special issue 12: 191-193.

Barlow, J., Calambokidis, J., Falcone, E.A., Baker, C.S., Burdin, A.M., Clapham, P.J., Ford, J.K.B., Gabriele, C.M., LeDuc, R., Mattila, D.K., Quinn, T.J., II, Rojas-Bracho, L., Straley, J.M., Taylor, B.L., Urbán R., J., Wade, P., Weller, D., Witteveen, B.H. y Yamaguchi, M. (2011), Humpback whale abundance in the North Pacific estimated by photographic capture-recapture with bias correction from simulation studies. Marine Mammal Science, 27: 793-818.

Gambell, R. 1976. World whale stocks. Mammal Review 6:41-53.

Calambokidis, J., E.A. Falcon, T.J. Quinn, A.M. Burdin, P.J. Clapham, J.K.B. Ford, C.M. Gabriele, R. Le Duc, D. Mattila, L. Rojas-Bracho, J.M. Straley, B.L Taylor, J. Urbán, D. Weller, B.H. Witteveen, M. Yamaguchi, A. Bendlin, D. Camacho, K. Flynn, A. Havron, J. Huggins y N. Maloney. 2008. SPLASH: Structure of populations, levels of abundance and status of humpback whales in the North Pacific. Final report to contract AB133F-03-RP-00078 for the U.S. Dept of Commerce. Cascadia Research Collective, South West Fisheries Science Center. Olympia, WA. 57 pp.

Johnson, J. H., and A. A. Wolman. 1984. The humpback whale, *Megaptera novaeangliae*. Marine Fisheries Review 46:30-37.

SEMARNAT, 2018. Programa de Acción para la Conservación de la Especie Ballena Jorobada (*Megaptera novaeangliae*), SEMARNAT/ CONANP, México

(Año de edición 2018).

Urbán R., J., C. Alvarez F., M.Salinas Z., J. Jacobsen, K.C.. Balcomb III, A. Jaramillo L., P. Ladrón de Guevara P. y A. Aguayo L. 1999. Population size of humpback whale, *Megaptera novaeangliae*, in waters off the Pacific coast of Mexico. Fishery Bulletin 97(4):1017-1024

BALLENA DE ALETA

Bernot-Simon, D, Vilorio-Gómora, L, Gómez-Gallardo, A, Urbán R, J. 2021. Evidence of a calving ground of the resident population of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the Gulf of California. Marine Mammal Science. 2021; 1- 10.

Bérubé, M., Urbán, J., Dizon, A.A.E., Brownell, R.L., Palsbøll, P.J. 2002. Genetic identification of a small and highly isolated population of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the Sea of Cortez, Mexico. Conservation Genetics. 3: 183-190.

Díaz-Guzmán, C. F. 2006. Abundancia y movimientos del Rorcual Común, *Balaenoptera physalus*, en el Golfo de California. Tesis de maestría. Universidad Nacional Autónoma de México.

Fossi, M.C., L. Marsili, M. Baini, M. Giannetti, D. Coppola, C. Guerranti, I. Catiani, R. Minutoli, G. Lauriano, M.G. Finoia, F. Rubegni, S. Panigada, M. Berube, J. Urbán R. y C. Panti. 2016. Fin whales and microplastics: The Mediterranean Sea and the Sea of Cortez scenarios. Environmental Pollution, 209:68-78.

Gerrodette, T. y D. M. N. Palacios. 1996. Estimates of cetacean abundance in EEZ waters of the eastern Tropical Pacific. Southwest Fisheries and Science Center. Administrative Report LJ-96-10. 28 pp. En: Mercedes Guerrero Ruiz, Jorge Urbán Ramírez y Lorenzo Rojas Bracho (eds.). 2006. Las ballenas del Golfo de California. Instituto Nacional de Ecología.

Jiménez-López, M.E., Palacios, D.M., Jaramillo-Legorreta, A., Urbán, J., Mate, B.R. 2019. Fin whale movements in the Gulf of California, Mexico, from satellite telemetry. *Plos One* 14(1): e0209324.

Montesinos-Laffont, I.A. 2016. Evidencia genética de estabilidad en la abundancia de la población de rorcual común del Golfo de California, México. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Baja California. 41p.

Rivera-León, V.E., Urbán, J., Mizroch, S. *et al.* 2019. Long-term isolation at a low effective population size greatly reduced genetic diversity in Gulf of California fin whales. *Scientific Reports* 9, 12391.

Tershy B.R., Urbán-Ramírez, J., Breese, D., Rojas-Bracho, L., Findley, L.T. 1993. Are fin whales resident to the Gulf of California? *Revista de Investigación Científica*. 1993; 1: 69–72.

Thompson, P.O., Findley, L.T., Vidal, O. 20-Hz pulses and other vocalizations of fin whales, *Balaenoptera physalus*, in the Gulf of California, Mexico. *Journal of Acoustic Society America*. 1992; 92: 3051–3057.

Urbán, R.J., Cárdenas-Hinojosa, G., Gómez-Gallardo A. Cetáceos de las costas Suroeste del Golfo de California. En: Ganster P, Arizpe O, Ivanova A, editores. *Los Cabos: Prospectiva de un Paraíso Natural y Turístico*. San Diego State: University Pres; 2012. pp. 101–123.

Oceana es la mayor organización internacional dedicada exclusivamente a la conservación del océano. Oceana está reconstruyendo océanos abundantes y biodiversos al impulsar políticas basadas en la ciencia en países que controlan un tercio de la captura de peces salvajes del mundo. Con más de 200 victorias que han frenado la sobrepesca, la destrucción del hábitat, la contaminación y la matanza de especies amenazadas como tortugas y tiburones, las campañas de Oceana están dando resultados. Un océano restaurado significa que mil millones de personas pueden disfrutar de una comida saludable de pescados y mariscos, todos los días y para siempre. Juntos, podemos salvar los océanos y ayudar a alimentar al mundo.

Visite:
www.oceana.org
para obtener más información.

Oceana 2022. Áreas Naturales Protegidas
¿Al rescate de tortugas y ballenas? 71 pp.

DOI: 10.5281/zenodo.6368698

 **OCEANA**



OceanaMexico



OceanaMexico



oceanamexico



<https://mx.oceana.org/>



mexico@oceana.org

