

**PROGRAMA DE ACCIÓN
PARA LA CONSERVACIÓN
DE LA ESPECIE**

RORCUAL COMÚN

Balaenoptera physalus



**GOBIERNO DE
MÉXICO**

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



CONANP
COMISIÓN NACIONAL
DE ÁREAS NATURALES
PROTEGIDAS

PROGRAMA DE ACCION PARA LA CONSERVACIÓN DE LA
ESPECIE EN RIESGO Rorcual Común (*Balaenoptera physalus*)

Fotografía de Portada:

Lorena Vilorio Gómora-PRIMMA

DR © Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Av. Ejército Nacional No. 223 Sección I, Col. Anáhuac,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C. P. 11320.
www.gob.mx/SEMARNAT

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
Av. Ejército Nacional No. 223 Sección I, Col. Anáhuac,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C. P. 11320.
Tel: 01(55) 54497000
www.gob.mx/CONANP

Primera edición, 2018

Edición: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Esta obra se publica dentro del Programa para la Conservación
de Especies en Riesgo (PROCER), como parte de los Programas
de Acción para la Conservación de Especies (PACE).

Se autoriza la reproducción del contenido de esta obra, siempre
y cuando se cite la fuente.

Forma de citar:

SEMARNAT, 2018. Programa de Acción para la Conservación de
la Especie Rorcual Común (*Balaenoptera physalus*), SEMARNAT/
CONANP, México (Año de edición 2018).

Hecho en México / Made in Mexico

COMITÉ DE REDACCIÓN

Dulce María Ávila Martínez

COLABORADORES

Armando Jaramillo Legorreta

Christian Salvadeo

Diane Gendron

E. Alejandro Gómez Gallardo Unzueta

Fernando Elorriaga V

Geraldine Busquets

Gisela Heckel

Héctor Pérez Puig

Hiram Rosales Nanduca

Jorge Urbán Ramírez

Juan Pablo Gallo Reynoso

Karina Acevedo Whitehouse

Lorena Viloría Gómora

Lorenzo Rojas Bracho

Luis Enríquez Paredes

María Esther Jiménez López

Mario A. Pardo

Paloma Ladrón de Guevara

SUPERVISIÓN DE LOS TRABAJOS DE EDICIÓN

Valeria Stephanie Towns Alonso

Directora de Especies Prioritarias para la Conservación

COORDINACIÓN EDITORIAL

Dimensión Natural, S.C.

EDICIÓN Y CORRECCIÓN DE ESTILO

Santiago Gibert Isern

Alan Monroy-Ojeda

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

DISEÑO EDITORIAL

Juan Arturo Piña Martínez

Danai Espinoza Vicencio

FOTOGRAFÍAS

Sergio Martínez Aguilar-PRIMMA: Pág. 10-11, 29

Lorena Viloría Gómora-PRIMMA: Pág. 33

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	6
I. INTRODUCCIÓN	8
II. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE	12
1.1 Clasificación taxonómica	12
1.2 Reproducción y fenología: zonas de reproducción y registro de crías	13
1.3 Alimentación	15
1.4 Depredadores	16
2. Distribución y abundancia en el Pacífico Norte	19
2.1 Distribución y movimientos	19
2.1.1 Distribución con modelos predictivos	24
2.2 Residencia	26
2.3. Abundancia	28
3. Diagnóstico poblacional	28
4. Amenazas y riesgos potenciales	28
III. LITERATURA CITADA	34

PRESENTACIÓN

México es reconocido históricamente como uno de los países más importantes por su biodiversidad, con aproximadamente el 12% de las especies que existen en el planeta habitando parte de nuestro territorio. Sin embargo, nuestro país no sólo es diverso en términos de especies, sino que contamos con una riqueza sin igual en comunidades y ecosistemas, que van desde los pastizales subalpinos y cumbres glaciares, hasta los arrecifes de coral del Caribe, pasando por todo tipo de bosques, desiertos y matorrales, lo cual ha llevado a considerarlo como país megadiverso (CONABIO 1998; Groombridge y Jenkins 2002). Asimismo, alberga una elevada riqueza de endemismos (especies exclusivas del país), que se distribuyen en un mosaico heterogéneo de paisajes que constituyen su hábitat.

Las poblaciones de algunas especies se han visto reducidas a unos cuantos cientos de individuos como resultado de una serie de presiones entre las que se cuentan el cambio de uso de suelo, fragmentación de hábitats y ecosistemas, especies invasoras, sobreexplotación de recursos naturales y contaminación. Para abordar este problema, la SEMARNAT, a través de la CONANP, estableció el Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER), el cual reconoce que la continuidad de estas especies depende en gran medida de la existencia de áreas naturales protegidas (ANP) manejadas de manera efectiva en lo que queda de sus áreas de distribución natural. En su esquema actual, sin embargo, el sistema de ANP excluye hábitats críticos para estas especies en peligro; las ANP son demasiado pequeñas para sostener a las poblaciones de algunas de las especies en riesgo, que se mueven entre ANP y hábitats sin protección, lo que significa que es necesario asegurar corredores y áreas de dispersión estacional, así como fortalecer el manejo de las amenazas. De aquí se desprende la necesidad de contar con un programa integral enfocado a la

conservación de las especies en riesgo donde éstas se encuentren (dentro o fuera de ANP), que contribuya a realizar sinergias entre las ANP, coordinar los diferentes actores a nivel nacional y priorizar junto con éstos las acciones de conservación.

Una de las especies seleccionadas es el Rorcual Común (*Balaenoptera physalus*) enlistada en la Norma Oficial Mexicana 059 como sujeta a protección especial. El Rorcual Común es el segundo cetáceo más grande, sólo superado por la Ballena Azul. Es una especie cosmopolita y migratoria, sin embargo posee tres poblaciones residentes en el mundo: 1) Mar de China, 2) Mar Mediterráneo y 3) Golfo de California. Con base en estudios genéticos, de telemetría, acústicos, de ecología trófica y foto-identificación se ha determinado que la población del Golfo de California constituye una unidad única y diferente por lo cual es vulnerable a la deriva genética, impactos antropogénicos, nuevas enfermedades y modificaciones de su hábitat (Berube, *et al.*, 2002; Urbán *et al.*, 2005). Adicional a ello debido a su condición de residente y aislada, la población del Rorcual Común se ha considerado como un centinela del estado de salud del Golfo de California, por lo que una disminución o cambio de distribución, o ambas, podrían indicar cambios ecológicos a gran escala. Bajo este contexto es evidente la necesidad de elaborar e implementar el presente Programa de Acción para Conservación de la Especie: Rorcual Común (*Balaenoptera physalus*)

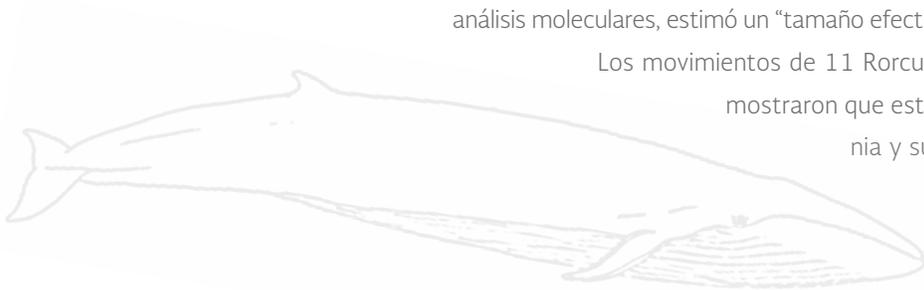
I. INTRODUCCIÓN

El Rorcual Común (*Balaenoptera physalus*) es el segundo cetáceo más grande del planeta, sólo superado por la Ballena Azul, llegando a medir más de 24 m de longitud. Es una especie cosmopolita y migratoria, su distribución abarca desde los océanos Ártico y Antártico hasta aguas subtropicales (Gambell, 1985).

De manera excepcional presenta tres poblaciones residentes en el mundo, en el Mar de China, en el Mar Mediterráneo y en el Golfo de California. Con base en estudios genéticos, de telemetría, acústicos, de ecología trófica y foto-identificación se ha determinado que la población del Golfo de California constituye una unidad única y distinta de unidad de conservación, la cual es vulnerable a la deriva genética, impactos antropogénicos, nuevas enfermedades y modificaciones de su hábitat (Berube *et al.*, 2002; Urbán *et al.*, 2005).

Se conocen tres estimaciones de abundancia de esta población, 820 individuos (95% C.I. 594-3,229) con base en transectos lineales realizados en 1993 (Gerrodette y Palacios, 1996); 656 individuos (95% C.I. 374-938) en métodos de captura-recaptura con base en trabajo de campo realizado en 2004 (Díaz-Guzmán, 2006); finalmente, Rivera-León (2014) con base en análisis moleculares, estimó un “tamaño efectivo de la población” de menos de 200 individuos.

Los movimientos de 11 Rorcuales Comunes con transmisores satelitales demostraron que estos animales permanecen en el Golfo de California y sugieren movimientos desde el suroeste hacia el norte en invierno-primavera y particularmente hacia las Grandes Islas, durante el verano-otoño (Urbán *et al.*, 2005).



En años recientes los avistamientos de Rorcuales Comunes han disminuido considerablemente. No se sabe si sea debido a cambios en la distribución y abundancia dentro del Golfo de California o si ha habido un desplazamiento fuera de estas aguas. En lo que hay acuerdo entre los investigadores de mamíferos marinos en el Golfo de California, es en una disminución de avistamientos, tanto desde embarcaciones como en vuelos de prospección, en zonas donde normalmente se encontraban estas ballenas.

Por otra parte, debido a su condición de residente y aislada, la población de esta especie se ha considerado como un centinela del estado de salud del Golfo de California, por lo que una disminución o cambio de distribución, o ambas, podrían indicar cambios ecológicos a gran escala.

Considerando lo anterior y el hecho de que para la población residente en el Golfo de California, México es el único responsable de su conservación, es evidente la necesidad de elaborar e implementar el presente Programa de Acción para Conservación de la Especie: Rorcual Común (*Balaenoptera physalus*).





II. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

1.1 Clasificación taxonómica

Clase:	Mammalia
Orden:	Cetartiodactyla
Suborden:	Balaenopteridae
Familia:	Balaenopteridae
Género:	Balaenoptera
Especie:	<i>Balaenoptera physalus</i> (Linnaeus, 1758)
Subespecie:	<i>B. p. physalus</i> , hemisferio norte <i>B. p. quoyi</i> , hemisferio sur <i>B. p. patachonica</i> , forma pigmea (Comitte on Taxonomy, 2014)
Nombre común:	Rorcual Común, Ballena de Aleta, Fin Whale (inglés)

El Rorcual Común es la segunda especie de Balaenopterido más grande. La forma del cuerpo es alargado y esbelto, su máximo de circunferencia está entre 40 % y 50 % del largo total. Presenta dimorfismo sexual, las hembras son 5–10 % más grandes que los machos (Gambell, 1985). En el hemisferio sur el promedio de la longitud del cuerpo en adultos es de 26 m en hembras y 25 m en machos, y en el hemisferio norte son más pequeñas, miden aproximadamente 22.5 m y 21 m respectivamente. El peso aproximado de los individuos en el hemisferio norte es de 45 t para las hembras y 35 t en los machos, mientras que en el hemisferio sur es de entre 60–80 t. El promedio del peso total del cuerpo está dividido en 18% grasa, 45 % músculo, 15 % hueso y 10 % vísceras (Aguilar, 2009). La longevidad en esta especie se presume entre 80-90 años (Mizroch, 1981).

El Rorcual Común tiene el rostro afilado con una cresta media bien desarrollada, su aleta dorsal es falcada y se localiza en el último tercio del cuerpo. En comparación con otras ballenas su aleta dorsal es más alta que la de la Ballena Azul (*Balaenoptera musculus*), pero más baja que la del Rorcual Norteño (*B. borealis*) o el Rorcual Tropical (*B. edeni*). Su aleta caudal mide a lo largo entre un quinto y un cuarto de la longitud del cuerpo, presenta un borde posterior ligeramente cóncavo y una muesca notoria (Leatherwood *et al.*, 1982). Las aletas pectorales son pequeñas y de forma lanceolada (Tomilin, 1957). Tiene entre 50 y 60 pliegues gulo-ventrales que se extienden desde el extremo anterior de la mandíbula inferior hasta la región umbilical (Nishiwaki, 1972; Watson, 1981). El número de barbas es de 350 a 400 en cada fila y el largo es superior a 70 cm (Aguilar, 2009).

La coloración del cuerpo es negro-grisáceo (Nishiwaki, 1972; Watson, 1981). En adultos la piel de los costados en ocasiones está cubierta de cicatrices circulares que se atribuyen a lesiones provocadas por lampreas y rémoras. Una característica distintiva de la especie es la coloración asimétrica en la cabeza: el lado izquierdo dorsal y ventral, es oscuro, mientras que la parte dorsal derecha es ligeramente gris y la parte ventral es blanca. Esta coloración incluye a las barbas donde el costado izquierdo y dos terceras partes del derecho son grises, mientras que el resto presentan una coloración amarillenta (Tomilin, 1957; Nishiwaki, 1972; Leatherwood *et al.*, 1982). La coloración blanca de la mandíbula inferior en regiones frías puede tornarse amarillenta como producto de la infestación por diatomeas (Aguilar, 2009).

En los rorcuales del hemisferio sur se observa una migración estacional de norte a sur; en verano se alimentan y en el invierno migran para reproducirse y durante este período ayunan. Este patrón de migración no es tan claro en el hemisferio norte (Aguilar, 2009). El Rorcual Común es un nadador rápido comparado con otras ballenas, en general nada a una velocidad entre 10–15 km/h y alcanza hasta 27 km/h. Bucea a una profundidad límite entre 100–200 m, con

duración 3 y 10 minutos y normalmente no muestra la aleta caudal en las inmersiones como lo hacen otras ballenas. El tamaño del soplo es de alrededor de 4–6 m. En general no forma grupos, se le observa sola o nadando en pares, a veces en zonas con alta concentración de alimento se pueden observar agregaciones temporales (Aguilar, 2009).

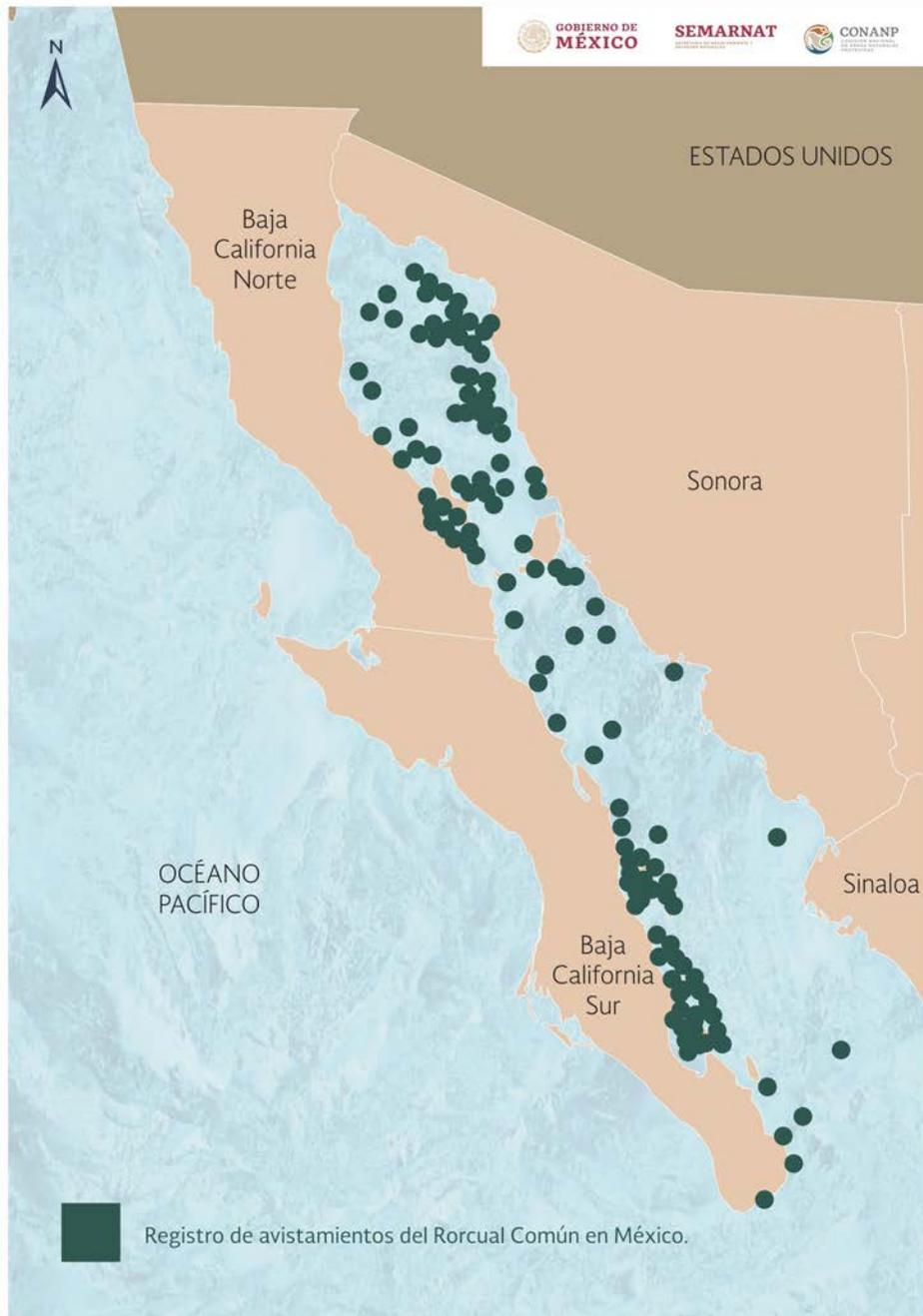
El Rorcual Común produce sonidos de baja frecuencia principalmente <100 Hz pero de intensidad alta, arriba de 189 dB re: 1μPa at 1 m y de corta duración un segundo aproximadamente con una frecuencia modulada (Watkins, 1981; Watkins *et al.*, 1987; Edds 1988; Sirovic *et al.*, 2007). Pulsos a 20 Hz son bien conocidos en diferentes partes del mundo (Watkins, 1981; Watkins *et al.*, 1987; Edds, 1988; Sirovic *et al.*, 2007; Simon *et al.*, 2010) y estos parecen tener implicaciones reproductivas (Croll *et al.*, 2002).

1.2 Reproducción y fenología: zonas de reproducción y registro de crías

En cuanto a la reproducción, se conoce poco sobre la estrategia que siguen, sin embargo el tamaño de la masa testicular hace suponer que no hay competencia espermática y que su sistema de apareamiento se basa en competencia física entre machos por una hembra (Aguilar, 2009). La madurez sexual es alcanzada entre los 5 y 15 años para ambos sexos. La época reproductiva para el hemisferio norte es de diciembre a febrero y en el hemisferio sur de mayo a julio. Las hembras pueden tener una cría cada 2–3 años. La gestación es de alrededor de 11 meses. Al nacer la cría mide 6–7 m y pesa 1–1.5 t, es amantada entre 6 y 11 meses. En general tienen una cría por parto aunque se han reportado gemelos (Aguilar, 2009).

Fenología: El Rorcual Común está presente todo el año dentro del Golfo de California y según el registro de avistamientos ocupan preferentemente la zona costera desde principios del invierno y hasta mediados del verano y aguas alejadas durante el resto del verano y otoño. Los rorcuales se aparean y tienen a sus crías dentro del Golfo de California. A partir de registros de avistamientos obtenidos de la base de datos del Programa de Investigación

Figura 1. Registro de avistamientos del Rorcual Común (*Balaenoptera physalus*) en México.



de Mamíferos Marinos (1972–2014, datos no publicados), se sabe que la distribución de crías se concentra principalmente entre la zona de La Bahía de Loreto, Canal de San José y la Bahía de la Paz (Figura 1). De los 28 registros con cría, 19 fueron en temporada fría y nueve en temporada cálida.

También se tienen 15 registros sobre conducta reproductiva los cuales a diferencia de los registros con cría, se concentran en la parte norte del Golfo en las zonas de Bahía de los Ángeles, Bahía Kino y Bahía de la Paz (Figura 2), de los cuales tres fueron en temporada fría y 12 en temporada cálida.

Figura 2. Registros de avistamientos de Rorcual Común con cría dentro del Golfo de California.



Figura 3. Registros de avistamientos de Rorcual Común con observación de conducta de reproducción.



1.3 Alimentación

El Rorcual Común se alimenta de una amplia variedad de organismos dependiendo de la disponibilidad (Kawamura, 1980). Posiblemente la dieta varía con la estación y la localidad. En el hemisferio norte la dieta está compuesta por Krill (eufáusidos), algunas especies de crustáceos planctónicos, peces y calamares pequeños. En cambio en el hemisferio sur la dieta parece estar más restringida al krill y a algunas especies de crustáceos planctónicos. En promedio se calcula que un individuo consume arriba de dos toneladas de eufáusidos por día (Kawamura, 1980).

Para el Golfo de California se sabe que hay una relación espacial entre la distribución y la abundancia de los individuos de esta especie con relación a la disponibilidad de su alimento (Rojas Bracho, 1984; Thersy, 1992). El Rorcual Común se alimenta todo el año, en invierno y primavera el principal componente de su dieta son los eufáusidos (*Nyctiphanes simplex*) (Thersy, 1992; Gendron, 1993 y Jaume-Shinkel, 2004), mien-

tras que en el verano se alimentan principalmente de peces pelágicos menores (Jaume-Shinkel, 2004). Análisis de heces fecales indican que este rorcual se llega a alimentar de otras presas. Por tanto se estima que su dieta está compuesta por 75 % de eufáusidos, 9.38 % de copépodos, 3.1 % de zooplankton no identificado, 3.13% de peces de la familia Blenniidae, 6.25 % de otras especies de peces y 3.13 % de calamar (Del Ángel, 1997).

Respecto a las zonas de alimentación en el Golfo de California y con base en los registros del Programa de Investigación de Mamíferos Marinos (1972-2014, datos no publicados), se observan tres áreas en las que la conducta de alimentación ha sido documentada: Bahía de los Ángeles-Canal de Balleas-Grandes Islas, Bahía de La Paz, y Bahía Kino, con menos registros Bahía de Loreto (Figura 3).

Los estudios enfocados sobre los hábitos alimentarios del Rorcual Común con base en análisis de isótopos incluyen

los realizados por Gendron *et al.*, (2001) quien analiza los isótopos de carbono y nitrógeno para *B. physalus* y *B. musculus*, donde, con el resultado de $\delta^{15}\text{N}$, propone que el Rorcual Común se alimenta de presas de mayor nivel trófico que la Ballena Azul en el Golfo de California. Asimismo Jaume - Shinkel (2004) soporta dicha hipótesis llevando a cabo un análisis de la dieta del Rorcual Común con base en el uso de isótopos estables, en el que aporta evidencia de un cambio de dieta de esta especie entre las temporadas fría y cálida en el Golfo de California por presas de mayor nivel trófico; indica que *B. physalus* se alimenta de *N. simplex* durante la temporada fría, además encuentra que de acuerdo a las señales isotópicas de $\delta^{13}\text{C}$ entre temporadas se puede observar que su alimentación en la temporada

fría tiende a ser más costera y principalmente oceánica en temporada cálida.

Estudios recientes donde se recolectaron se recolectaron 334 biopsias de piel de Rorcual Común de junio 2004 a mayo 2013, 208 muestras en temporada cálida y 127 en temporada fría, confirman que existe un cambio de dieta entre las temporadas cálida y fría (Ramírez, en proceso).

1.4 Depredadores

El único depredador importante de la especie es la Orca (*Orcinus orca*) (Jefferson *et al.*, 1991). Se tiene información de tres interacciones con Orcas: un ataque sin que se llegara a ver si la mataban, y dos ocasiones en donde la matan y comen.

Figura 4. Registros de avistamientos con conducta de alimentación.



Figura 5. Mapa de avistamientos y muestras recolectadas de Rorcual Común de 2004 a 2013.



Figura 7. Medias y desviaciones estándar de los isótopos estables de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) y nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}$) (‰) por temporada cálida y fría.

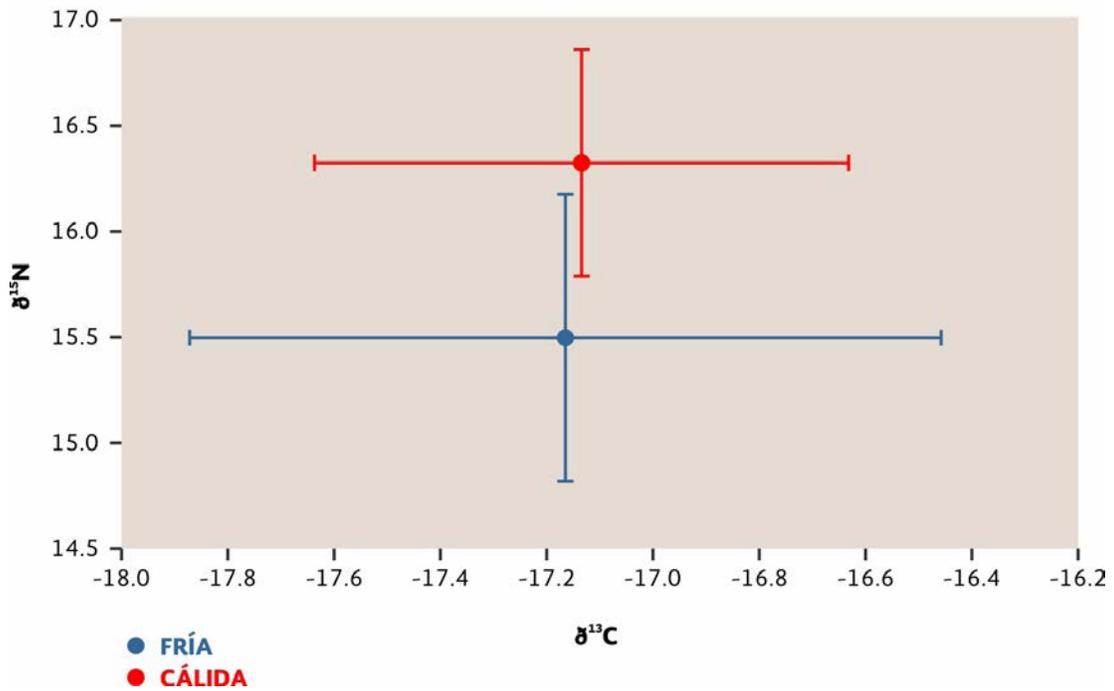


Figura 8. Medias y desviaciones estándar de los isótopos estables de Carbono ($\delta^{13}\text{C}$) y Nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}$) (‰) en temporada cálida y fría para individuos recapturados (3).

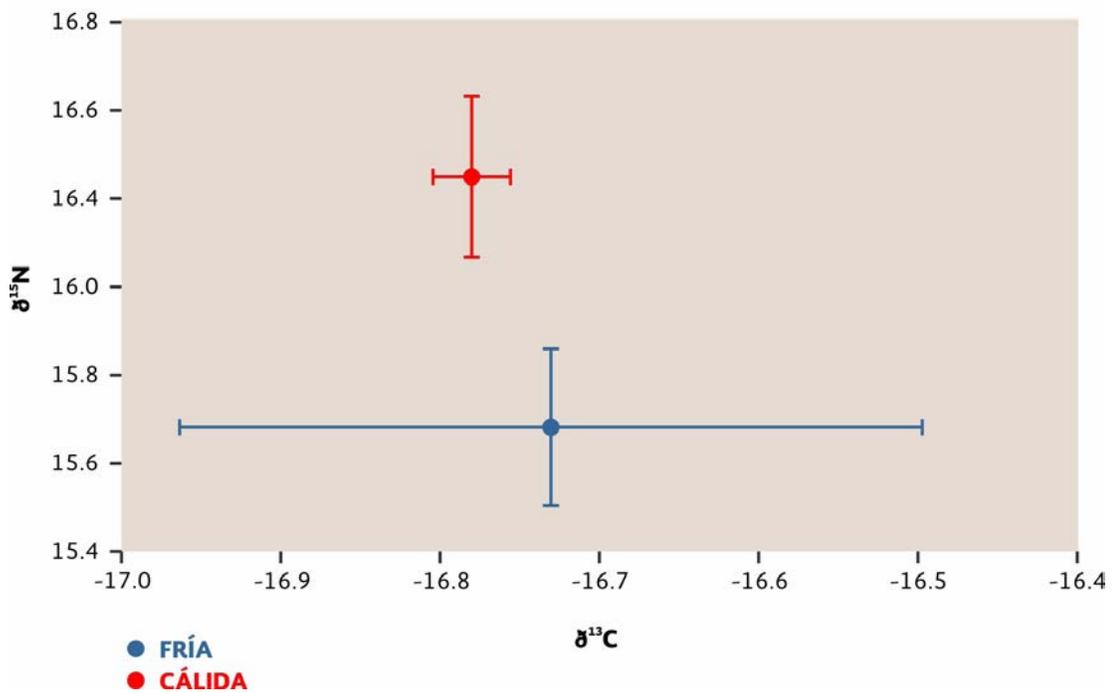


Figura 9. Recolecta de biopsias de piel.



2. Distribución y abundancia en el Pacífico Norte

2.1 Distribución y movimientos

El Rorcual Común o Ballena de Aleta es una especie cosmopolita y se encuentra en ambos hemisferios (Jefferson *et al.*, 2011) entre las latitudes de 20-75°N y de 20-75°S. La mayoría de las poblaciones parecen migrar estacionalmente desde altas latitudes del Ártico y el Antártico a latitudes bajas. En verano van a zonas de alimentación y durante el invierno hacia áreas donde paren a sus crías (Leatherwood *et al.*, 1982). Es una especie de gran talla y de importancia sin embargo su distribución mundial aún no es del todo bien conocida debido a que sus movimientos son complejos y no siguen un patrón definido (Jefferson *et al.*, 2011).

Registros históricos provenientes de las actividades de cacería comercial sugieren áreas de invierno al sur de California, así como áreas que van desde el centro de California hasta el Golfo de Alaska (Rice, 1974). Otros datos muestran

congregaciones durante todo el año hacia el sur y el centro de la costa de California con un pico estacional durante el verano y otoño (Barlow, 1995; Forney *et al.*, 1995). Se les ha observado en Oregon durante el verano (McDonald *et al.*, 1995), en el estrecho de Shelikof (al norte de la isla de Kodiak, Alaska) y en el Golfo de Alaska en verano y otoño (Brueggeman *et al.*, 1979). El Golfo de California es habitado durante todo el año por las Ballenas de Aleta (Tershy *et al.*, 1993; Silber *et al.*, 1994), sin embargo sus registros en la costa occidental de la Península de Baja California son raros (Leatherwood *et al.*, 1982; Urbán *et al.*, 1988; Zavala, 1996). Datos obtenidos por técnicas de telemetría dentro del Golfo de California indican que en esta zona existe residencia de la población durante todo el año, con movimientos latitudinales estacionales (Urbán *et al.*, 2005) y se considera una sub-población genéticamente aislada (Bérubé *et al.*, 2002).

En las siguientes figuras se pueden observar los movimientos de Rorcuales Comunes con la técnica de foto-identificación con base en 519 individuos identificados entre 1981 y 2000:

Figura 10. Ataques de orcas a Rorcual Común.

Fecha	Ubicación	Posición Geográfica	Tipo de encuentro
02/03/1982	Sonora	N28°43.592' W112°00.831	Ataque
28/01/2005	Sta. Rosalía	N27°20.259' W112°14.702	Alimentación
09/06/2012	Bahía de La Paz	2 millas W Isla Gaviota	Ataque y alimentación

Figura 11. Movimientos con base en foto identificación.



Figura 12. Individuos foto-identificados por región.

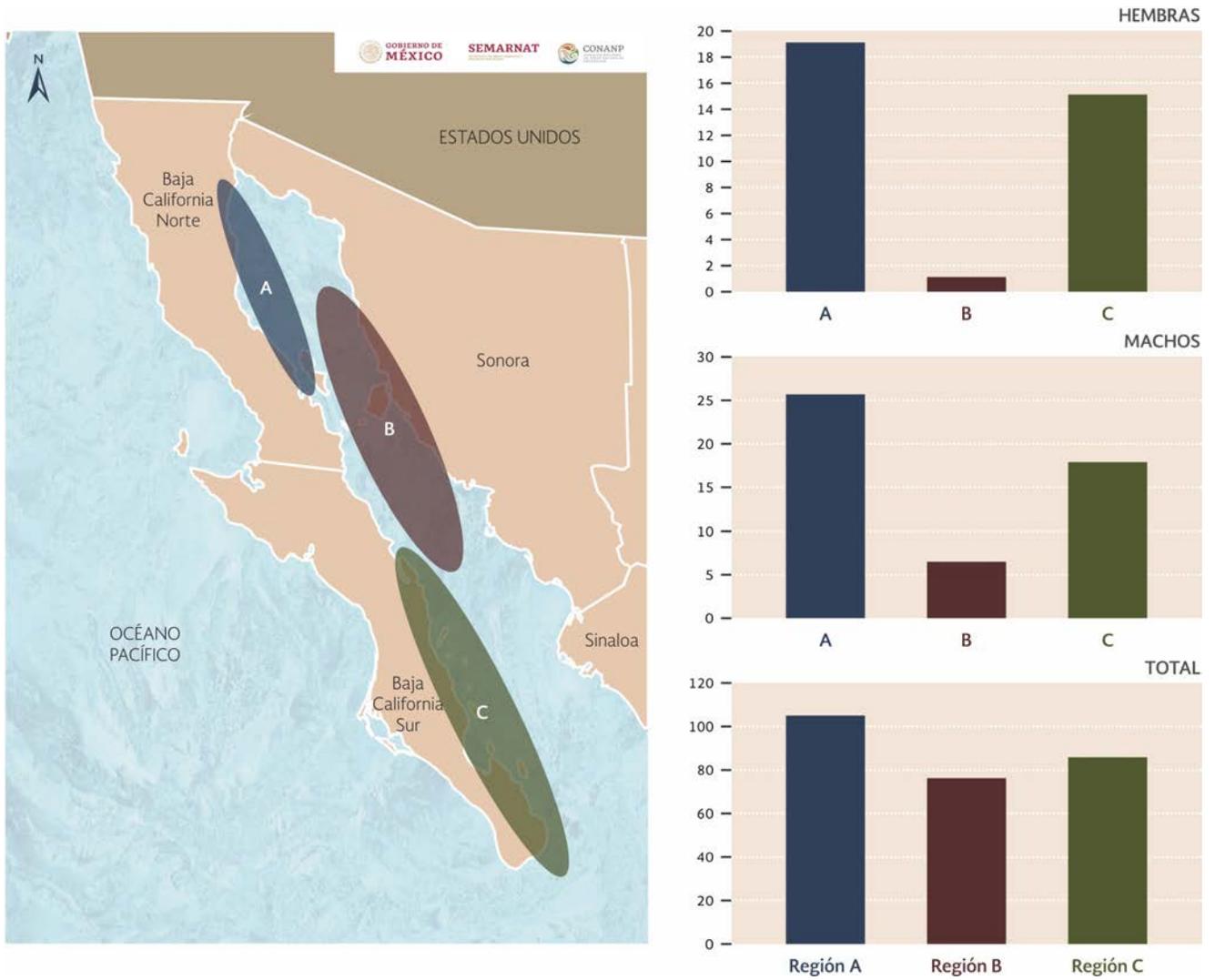


Figura 13. Recapturas entre regiones.

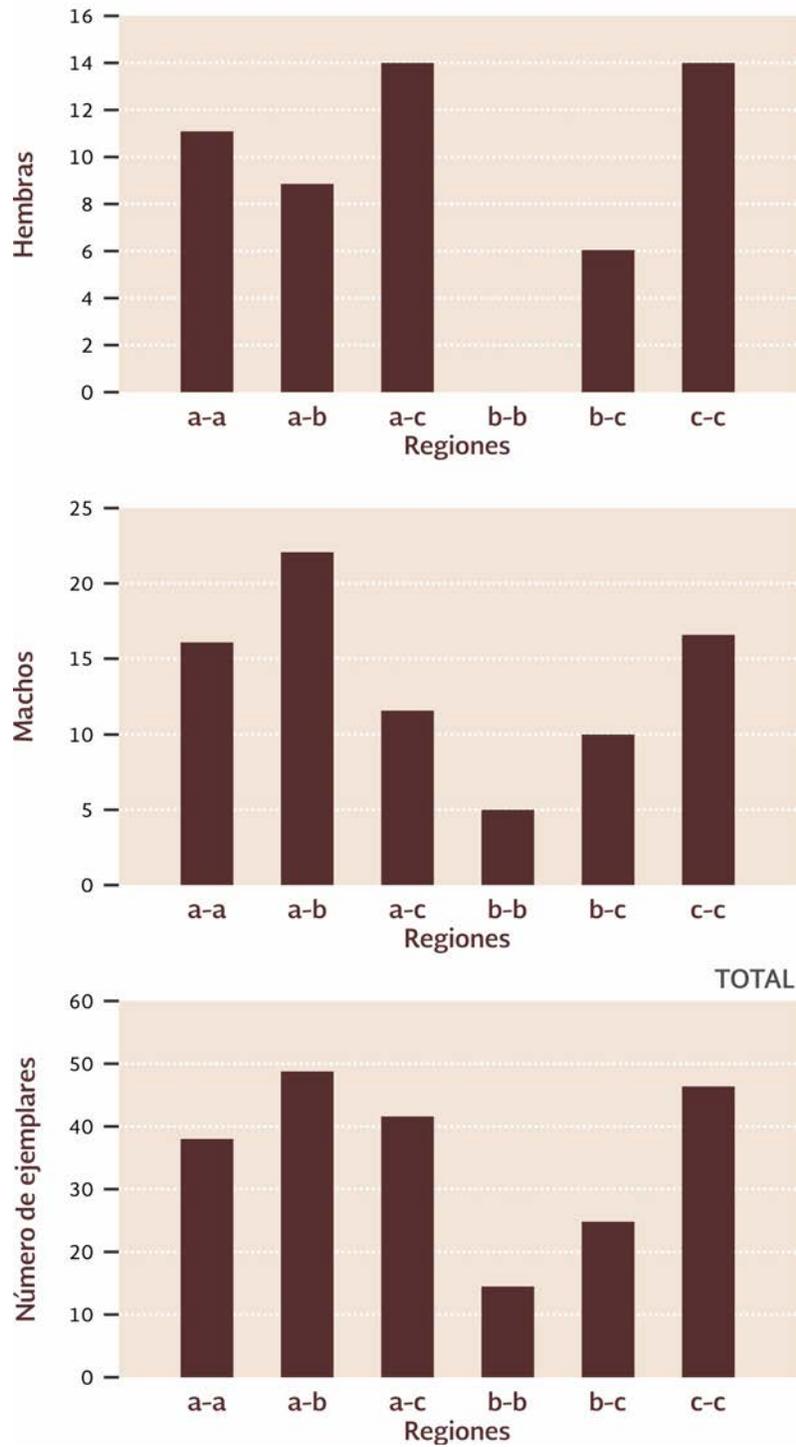
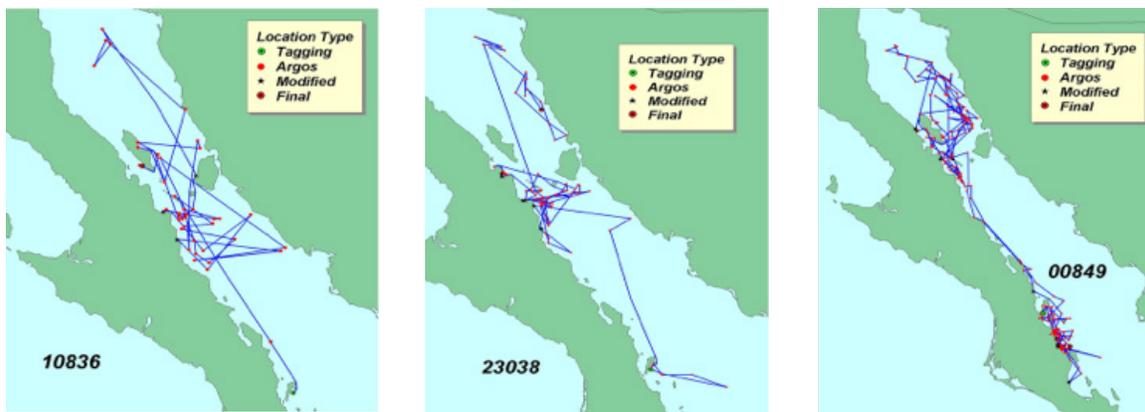


Figura 14. Lugar, fecha duración y distancia recorrida de 11 transmisores satelitales en el Golfo de California.

Núm. de etiqueta	Fecha de marcaje	Área de etiquetación	Fecha de pérdida de señal	Área de pérdida de señal	Días con recepción de señal	Distancia total recorrida (km)
23033	31/03/2001	Bahía de Loreto	31/03/2001	Bahía de Loreto	0	0
10840	26/03/2001	Bahía de Loreto	27/03/2001	Isla del Carmen (NE)	1	91
10824	31/03/2001	Bahía de Loreto	17/04/2001	Isla San José (NE)	18	1320
10834	22/03/2001	Bahía de Loreto	10/04/2001	Bahía de La Paz	20	185
10843	26/03/2001	Bahía de Loreto	20/04/2001	Caleta Santa María	26	772
10833	27/03/2001	Bahía de Loreto	26/04/2001	Isla Monserrat (SE)	31	1760
00829	26/03/2001	Bahía de Loreto	25/04/2001	Guaymas (O)	31	659
00830	31/03/2001	Bahía de Loreto	13/05/2001	Caleta Santa María (E)	44	1137
23038	27/03/2001	Bahía de Loreto	19/07/2001	Punta Lobos	115	3060
10836	26/03/2001	Bahía de Loreto	25/08/2001	Isla Ángel de la Guarda (SW)	153	3264
00849	31/03/2001	Bahía de Loreto	05/09/2001	Isla San José (N)	158	5872

Figura 15. Ejemplos de los recorridos de las ballenas con transmisor satelital.



2.1.1 Distribución con modelos predictivos

Del Toro (2012) investigó la distribución espacial del Rorcual Común en el Golfo de California modelando la relación entre su presencia y las características del hábitat utilizando datos oportunisticos (modelo de sólo-presencia), validado el modelo mediante un grupo de datos obtenidos de manera sistemática y evaluar su capacidad predictiva.

El modelo determinó que la presencia de *B. physalus* está principalmente relacionada con la pendiente, SD de la pendiente y la profundidad. Los Rorcuales Comunes en el Golfo de California prefirieron aguas relativamente someras con un suelo marino complejo, factores que pueden contribuir a los procesos de mezcla, surgencias y alta productividad.

Figura 16. Batimetría del Golfo de California y avistamientos de Rorcual Común entre agosto de 2003 y noviembre de 2008. Los colores de los puntos indican el número de organismos por avistamiento.

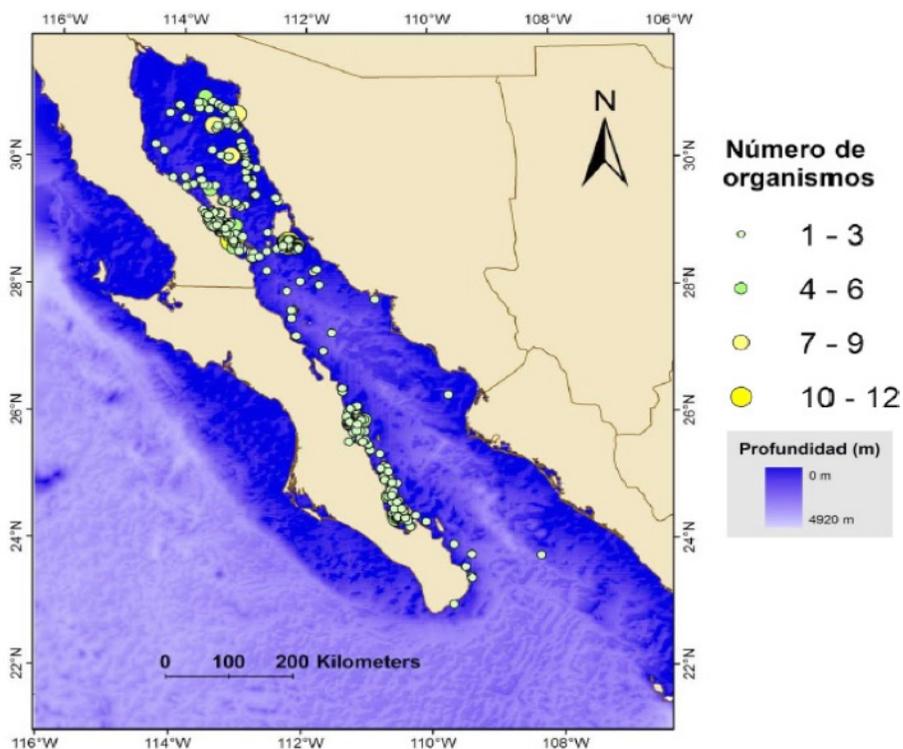


Figura 17. Cambios en la distribución potencial del Rorcual Común en el Golfo de California en las temporadas de invierno y verano de los años 2005 y 2006. El porcentaje de probabilidad está representado por colores que van del verde (0%) al rosa (100%).

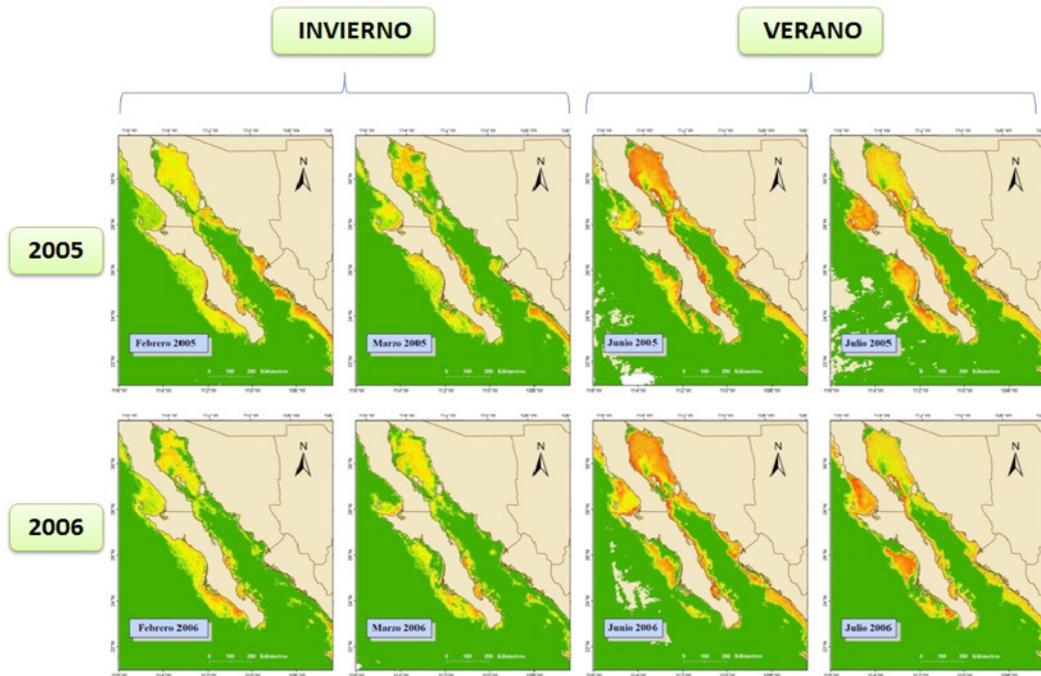
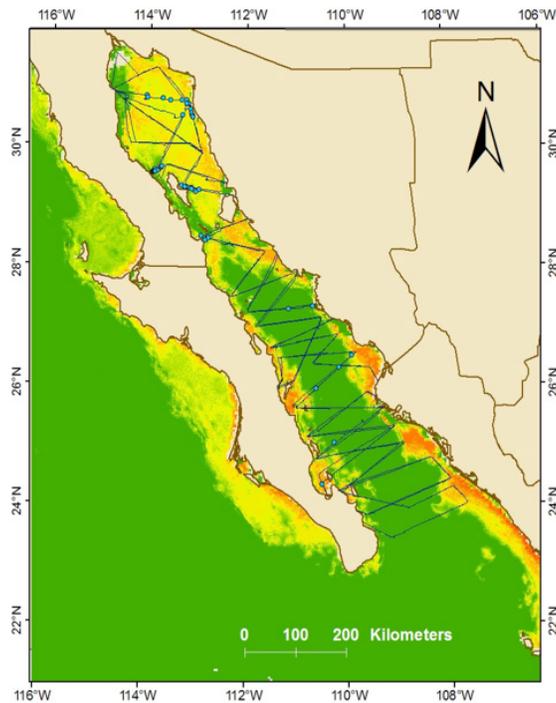


Figura 18. Mapa de distribución potencial del Rorcual Común para febrero del 2005. El porcentaje de probabilidad está expresado por colores que van del verde (0%) al rosa (100%). Se muestran los transectos (líneas negras) y avistamientos (círculos azules) realizados durante ese mes.



2.2 Residencia

Tiempo de residencia con base en 500 individuos identificados de 1981 a 2009.

Figura 19. Tiempo de residencia con base en 500 individuos identificados de 1981 a 2009. Lugar, fecha duración y distancia recorrida de 11 transmisores satelitales en el Golfo de California.

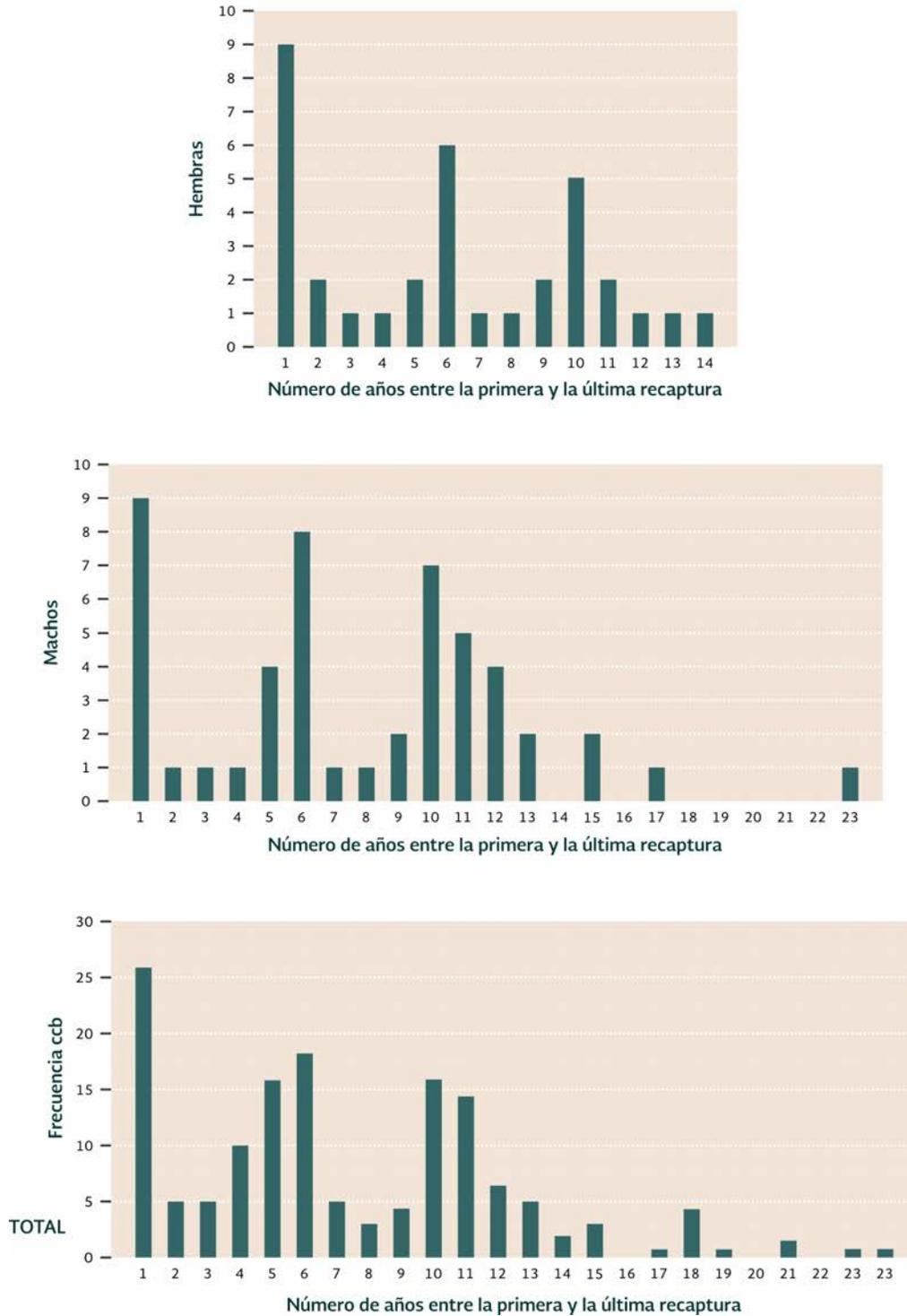


Figura 20. Ejemplos de avistamientos históricos de Rorcual Común

Rorcual Común no. 144		Rorcual Común no. 88	
Año	Localidad	Año	Localidad
1982	Canal de Ballenas	1983	Canal de Ballenas
1984	Canal de Ballenas	1999	Loreto
1985	Canal de Ballenas	2000	Loreto
1987	Puerto Libertad		
1994	Canal de Ballenas		
1995	Bahía de La Paz		
1995	San Luis Gonzaga		
1998	Kino		
2000	Canal de Ballenas		

Figura 21. Individuos con residencia con base en fotoidentificación.

No. de recapturas	Fecha 1	Fecha 2	Localidades	No. de años	Sexo
13	1988	2011	Loreto Bahía de La Paz Bahía Kino	23	macho
13	1984	2000	Guaymas Canal de San José Bahía de La Paz	16	hembra
12	1993	2011	Bahía de La Paz Loreto	18	macho
12	1981	1995	Guaymas Bahía de los Ángeles	14	
10	1984	1994	Bahía de los Ángeles Loreto Bahía de La Paz	10	macho
10	1983	2009	Bahía de los Ángeles Bahía de La Paz Loreto	26	macho

2.3. Abundancia

La población de Rorcual Común en el Pacífico Norte se calculó entre 42,000 - 45,000 individuos antes de la caza comercial de ballenas. Para 1973 se estimó que la población se redujo de 13,620 a 18,680 individuos (Ohsumi y Wada, 1974), de los cuáles entre 8,520 y 10,970 se considera que pertenecían a la subpoblación del Pacífico Oriental. La abundancia actual de esta especie no es bien conocida, si bien para el Mar de Bering, la costa de las Islas Aleutinas y el Golfo de Alaska se estima una población de 5,700 animales (Moore *et al.*, 2002; Zerbini *et al.*, 2006).

La estimación más reciente para la región de California, Oregon y Washington, en aguas de hasta 300 millas náuticas alejadas de la costa, proviene de un muestreo de transectos lineales con datos de una serie de tiempo de 1991 a 2008 (Moore y Barlow, 2011), e indica una estimación de 3,051 individuos (CV = 0,18), si bien los autores citan que el número puede estar subestimado ya que excluye algunos Rorcuales Comunes que no pudieron ser identificados en el campo y que fueron registrados como "rorcual no identificado" o "ballena grande no identificada".

Se conocen tres estimaciones de abundancia de esta población, 820 individuos (95% C.I. 594-3,229) con base en transectos lineales realizados en 1993 (Gerrodette y Palacios, 1996); 656 individuos (95% C.I. 374-938) con base en métodos de captura-recaptura con base en trabajo de campo realizado en 2004 (Díaz-Guzmán, 2006); finalmente, Rivera-León (2014) con base en análisis moleculares, estimó un "tamaño efectivo de la población" de menos de 200 individuos.

3. Diagnóstico poblacional

La población del Golfo de California constituye una unidad única y distinta de conservación, la cual es vulnerable a la deriva genética, impactos antropogénicos, nuevas enfermedades y modificaciones de su hábitat (Berube *et al.*, 2002; Urbán *et al.*, 2005) (Figura 17).

Estudios recientes como parte de la tesis de maestría de Vania Elizabeth Rivera León (en proceso), extienden el

trabajo iniciado por Berube y colaboradores con microsatélites nucleares y secuencias del ADN mitocondrial de la región control en 375 muestras recolectadas en el Golfo de California y 24 del Pacífico Norte. Además, se utilizaron datos de los mismos loci recogidos de 78 ballenas en el Golfo de San Lorenzo como testigo. El objetivo del análisis fue evaluar si la población del Rorcual Común del Golfo de California es vulnerable a los efectos genéticos, como la pérdida de potencial adaptativo y la endogamia. La variación genética baja detectada en estudios anteriores fue confirmada ($h = 0.13$, $\pi = 0.00052$ y $\theta = 0.48$), así como el nivel de aislamiento con respecto a los rorcuales del Pacífico Norte ($F_{ST} = 0.24$ de ADN mitocondrial y 0.25 para los loci nucleares, respectivamente). La estimación del tamaño efectivo de población en el Golfo de California fue baja, menos de 200, así como, la estimación de la migración ($m = 0.000196$). En general este estudio apoya la idea de que la población de Rorcuales Comunes del Golfo de California constituye una unidad pequeña, única y distinta, con un tamaño efectivo de población baja, haciendo que la población vulnerable a la deriva genética, efectos antropogénicos, nuevas enfermedades y el cambio de hábitat.

El Golfo de San Lorenzo no compartió ningún haplotipo con las otras dos poblaciones (haplotipo 1 a 17). Siete haplotipos son exclusivos para el Pacífico Norte (haplotipo 18, 19 y 21 a 25) y uno fue compartido con el Golfo de California (haplotipo 20). Sólo tres haplotipos son exclusivos para el Golfo de California (haplotipo 26, 27 y 28), sin embargo haplotipo 27 (representada por un solo individuo: SC015175) está en el mismo clado de otros haplotipos del Pacífico Norte. El 92.95% de los individuos en el Golfo de California tiene haplotipo 20.

4. Amenazas y Riesgos potenciales

A nivel mundial el Rorcual Común está clasificado como Vulnerable por la UICN, se encuentra en el Apéndice I del CITES y todo el "stock" de la región del Pacífico Norte se considera como protegido (Reilly *et al.*, 2013). En México se clasifica bajo Protección especial (Pr) de acuerdo a la NOM-ECOL-059-SEMARNAT-2010.

Se han identificado distintas amenazas generales para el Rorcual Común a nivel global, si bien éstas pueden variar dependiendo de la región. En general se considera que la degradación del hábitat es común a todas sus zonas de distribución, no obstante la escasez de conocimiento referente al uso del hábitat de esta especie impide tener un análisis preciso de cómo es la degradación del hábitat en la actualidad (DEH, 2005; NMFS, 2006). Otras actividades que se consideran como amenazas para esta especie se enlistan a continuación: contaminación acústica, tanto por embarcaciones comerciales, de turismo o por exploración sísmica (Castellote *et al.*, 2012; NMFS, 2006); enmarañamientos y/o colisiones, se considera que el Rorcual Común es de las especies más susceptibles a presentar colisiones con embarcaciones debido a sus hábitos de alimentación en superficie (Cole *et al.*, 2005; Jensen y Silber, 2004; Lais *et al.* 2001; Panigada *et al.*, 2006); construcción de estructuras

marinas (DEH, 2005; NMFS, 2006); contaminación y cambios en la calidad del agua como las ocasionados por descargas producto de la acuicultura o la presencia de metales pesados, compuestos organoclorados o microplásticos (Fossi *et al.*, 2012; NMFS, 2006; O'Shea y Brownell, 1995). En particular se ha documentado que estos contaminantes son incorporados a los tejidos de los organismos una vez que son ingeridos junto con el alimento (Teuten *et al.*, 2009, Tanaka, *et al.*, 2013; Fossi *et al.*, 2012, 2014). Sobre los efectos de los contaminantes en tejidos de ballenas se sabe poco. En el Rorcual Común que habita en el Mar Mediterráneo (Fossi, *et al.*, 2012 y 2014) se han detectado f-talatos en los tejidos de algunos organismos, lo que representa una señal de advertencia a la exposición de interruptores endocrinos.

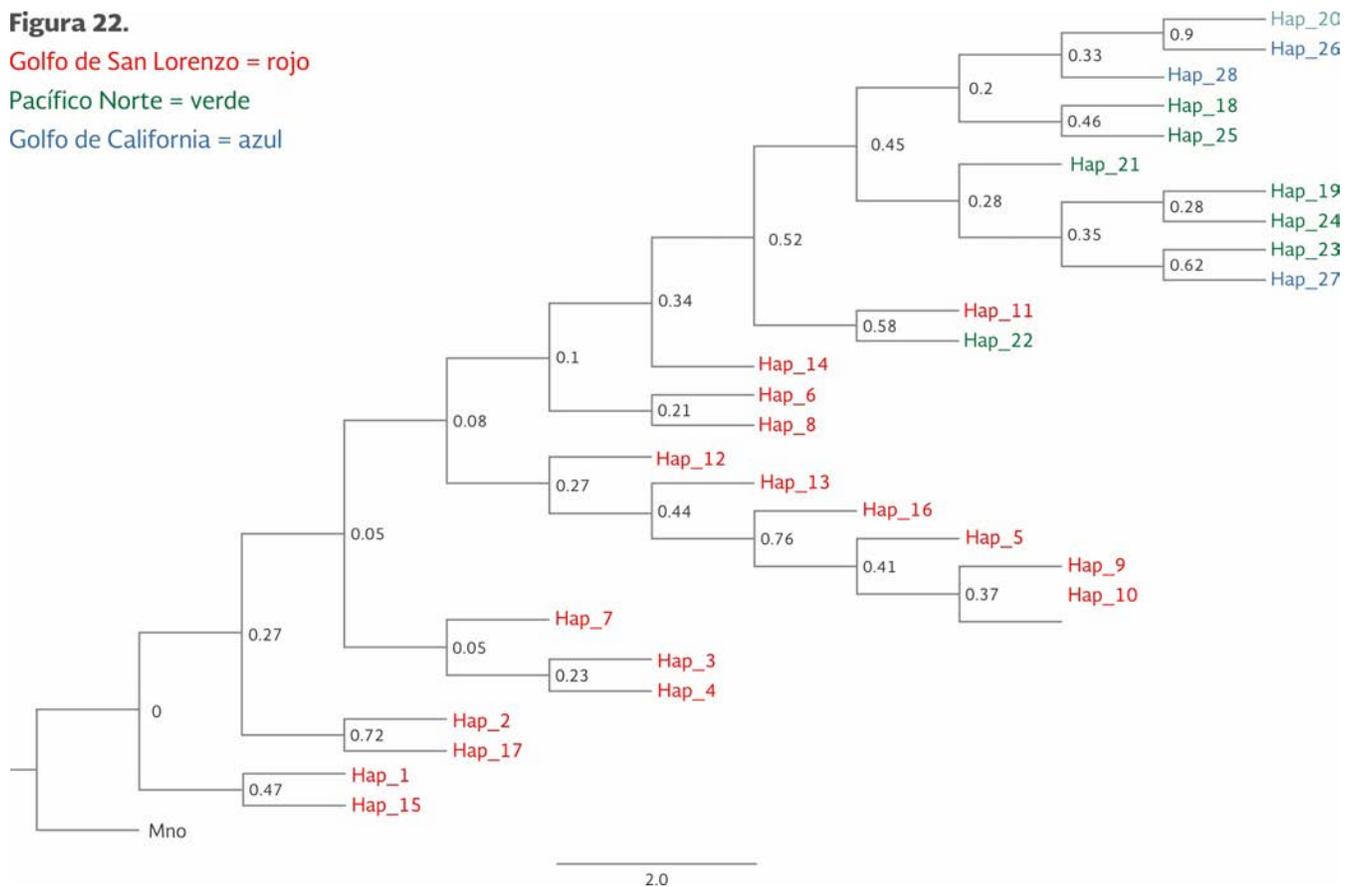
En algunas regiones la cacería comercial y científica se considera como una amenaza actual para algunas de

Figura 22.

Golfo de San Lorenzo = rojo

Pacífico Norte = verde

Golfo de California = azul



las poblaciones del Rorcual Común (DEH, 2005; NMFS, 2006; Reilly *et al.*, 2013). El cambio climático también se considera una amenaza posible para esta especie y se considera que el nivel en el que éste puede afectar a la especie dependerá de la región. Entre los principales efectos relacionados con el cambio climático se consideran la disminución del hábitat disponible, así como la disminución en la disponibilidad de alimento (NMFS, 2006). Por último a las interacciones con pesquerías (disminución de presas y/o competencia por recurso), a las enfermedades (parásitos y otro tipo de vectores), depredación y mortalidad natural, se les considera como amenazas potenciales para las poblaciones de Rorcual Común en todo el mundo (NMFS, 2006).

La población del Rorcual Común que habita dentro del Golfo de California parece ser vulnerable a varias de las ame-

nazas enlistadas debido a sus características ecológicas, como son: área de distribución reducida, baja densidad poblacional, gran tamaño corporal, aislamiento reproductivo, y baja variabilidad genética y del Complejo Mayor de Histocompatibilidad MHC (Bérubé, *et al.*, 2002; Cardillo *et al.*, 2005; Davidson, *et al.*, 2009; Nigenda-Morales *et al.*, 2008). Si la selección de sitios para alimentación, migración y crianza de ésta población se puede ver afectada, tanto por la disponibilidad del hábitat como de alimento, es que el monitoreo se vuelve esencial para evaluar el uso del hábitat y la degradación del mismo, así como para conocer el nivel de impacto que distintas actividades antropogénicas, incluido el tránsito marino y los niveles de contaminantes, pudieran tener sobre el uso del hábitat de esta población (Figuras 4-6) (Lluch-Cota *et al.*, 2007).



Figura 23. Zonificación del Impacto Humano dentro del Golfo de California (datos tomados de National Center for Ecological Analysis and Synthesis).

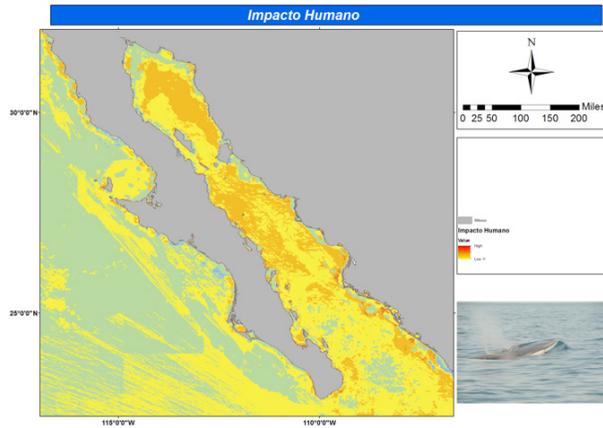


Figura 24. Zonificación del Tráfico comercial dentro del Golfo de California (datos tomados de National Center for Ecological Analysis and Synthesis).

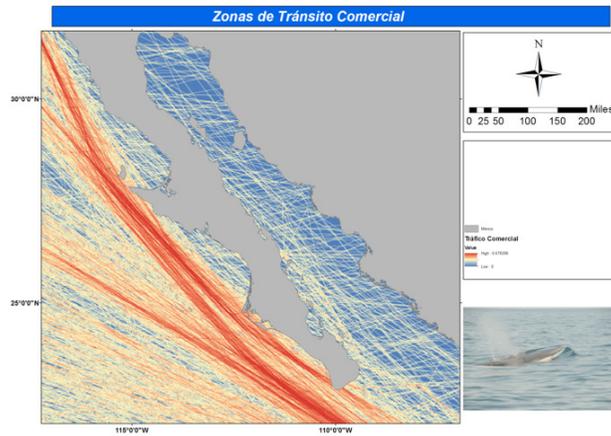
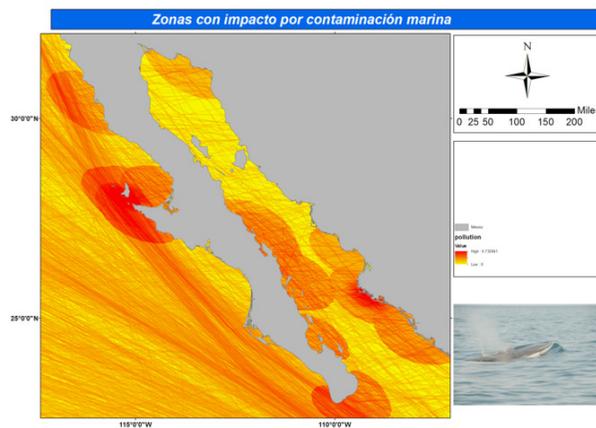


Figura 25. Zonificación del Impacto por Contaminación Marina dentro del Golfo de California (datos tomados de National Center for Ecological Analysis and Synthesis).

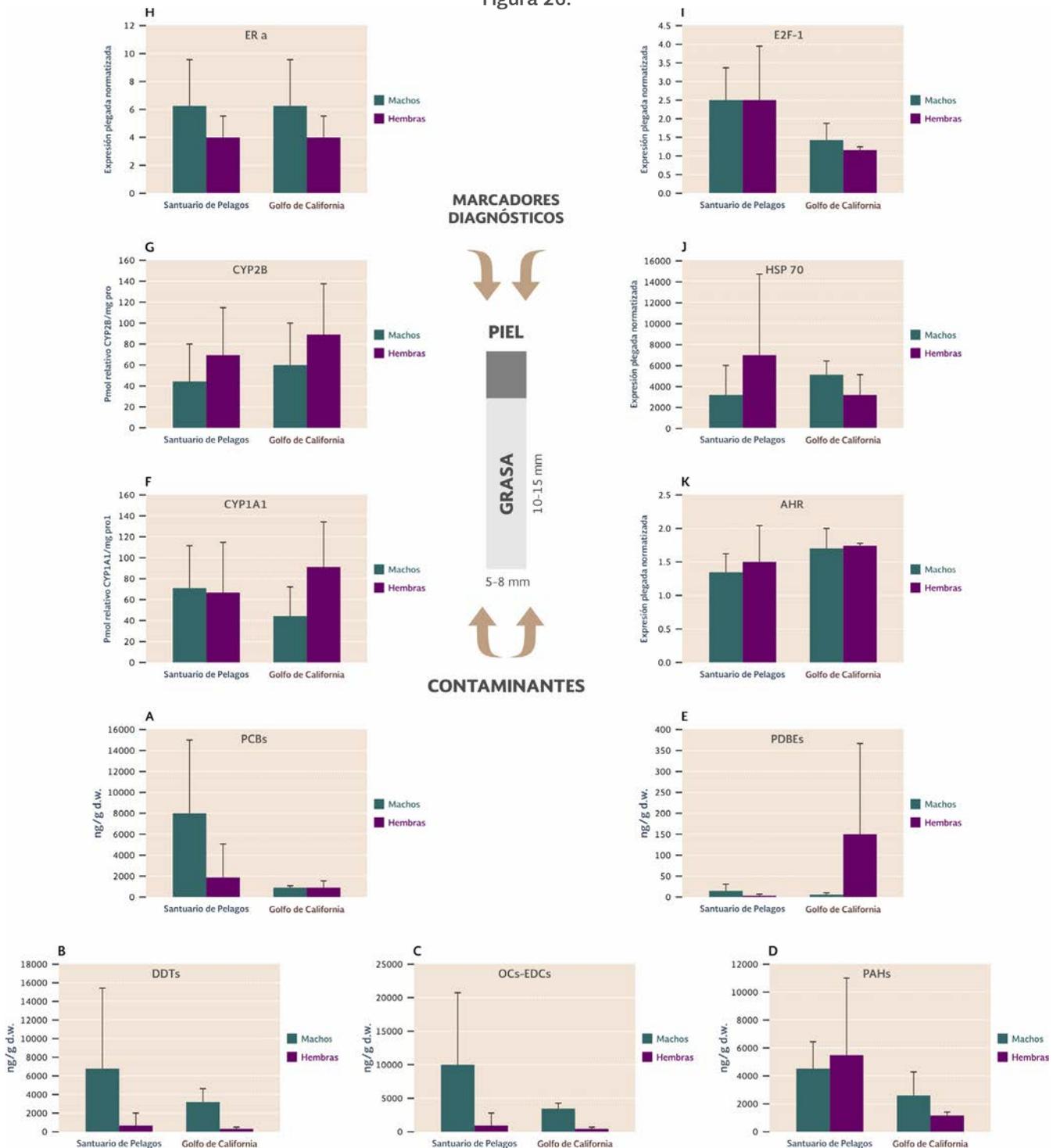


Contaminantes

Fossi et al., (2009; 2011) al hacer una comparación de los niveles de diversos contaminantes en la Ballena Azul, el Rorcual Tropical y el Rorcual Común en el Golfo de California. Los res-

sultados muestran que el Rorcual Común presenta las mayores concentraciones de DDT's y PBDE's, estos últimos incluso en mayor concentración que la de los Rorcuales Comunes del Mediterraneo.

Figura 26.





III. LITERATURA CITADA

- Aguilar, A. 2009. *Fin whale Balaenoptera physalus*. En: William, F. P., Würsig, B. y Thewissen, J. G. M. 2009. *Encyclopedia Marine Mammals* 2a ed. Elsevier. :433—438.
- Barlow, J. 1995. *The abundance of cetaceans in California waters*. Part I: Ship surveys in summer and fall of 1991. *Fisheries Bulletin*. 93: 1-14.
- Barlow, J., Forney, K. A., Hill, P. S., Brownell, R. L., Carretta, J. V., DeMaster, D. P., Julian, F., Lowry, M. S., Ragen, T. R. y Reeves, R. R. 1997. *U. S. Pacific marine mammal stock assessments*. NOAA Tech. Mem. NOAA-TM-NMFS-SWFSC—248. 223 pp.
- Bérubé, M., Urbán, J., Dizon, A. E., Brownell, R. L., y 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(2), 183–190.
- Brueggeman, J., G. A. Green, K. C. Balcomb, C. E. Bowlby, R. A. Grotefendt, K. T. Briggs, M. L. Bonnell, R. G. Ford, D. H. Varoujean, D. Heinemann, y D. G. Chapman. 1990. *Oregon-Washington marine mammal and seabird survey: Information synthesis and hypothesis formulation*. Prep. for U.S. Dep. Inter., OCS Study MMS 89-0030. En: Jay Barlow (ed.). *Recent information on the status of large whales in California waters*. 1994. National Oceanic and Atmospheric Administration National Marine Fisheries Service Southwest Fisheries Science Center NOM-TM-NMFS-SWFSC-203 U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE.
- Cardillo, M., Mace, G. M., Jones, K. E., Bielby, J., Bininda-Emonds, O. R. P., Sechrest, W., Orme, D. L. y Purvis, A. 2005. *Multiple causes of high extinction risk in large mammal species*. *Science*, 309(5738), 1239–1241.

- Castellote, M., C. W. Clark., y M. O. Lammers. 2012. *Acoustic and behavioural changes by Fin whales (Balaenoptera physalus) in response to shipping and airgun noise*. Biological Conservation, 147:115-122.
- Cole, T.V.N., D.L. Hartley, R.L. Merrick. 2005. *Mortality and serious injury determinations for large whale stocks along the eastern seaboard of the United States, 1999-2003*. Northeast Fisheries Science Center Reference Document 05-08. 20 pp.
- Committee on Taxonomy. 2014. *List of marine mammal species and subspecies*. Society for Marine Mammalogy, www.marinemammalscience.org, consulted on 29-Sep-2014.
- Croll, D. A., Clark, W. C., Acevedo, A., Tershy, B., Flores, S., Gedamke, J. y Urban, J. 2002. *Only male Fin whales sing loud songs*. Nature. Vol. 417:809.
- Davidson, A. D., Hamilton, M. J., Boyer, A. G., Brown, J. H. y Ceballos, G. 2009. *Multiple ecological pathways to extinction in mammals*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 106(26), 10702-10705.
- Del Ángel, J. A. 1997. *Hábitos alimentarios y distribución espacio-temporal del Rorcual Común (Balaenoptera physalus) y azul (Balaenoptera musculus) en la Bahía de La Paz*. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. 68 pp.
- Department of the Environment and Heritage. 2005. *Blue Fin and Se Whale Recovery Plan 2005-2010*. Australian Government.
- 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.
- Edds, P. L. 1988. *Characteristics of finback Balaenoptera physalus vocalizations in the St. Lawrence Estuary*. Bioacoustics 1:131-149.
- Forney, K. A., J. Barlow y J. V. Carretta. 1995. *The abundance of cetaceans in California waters. Part II: Aerial surveys in winter and spring of 1991 and 1992*. Fish. Bull. 93: 15-26.
- Fossi, M. C., Coppola, D., Baini, M., Giannetti, M., Guerranti, C., Marsili, L., Panti, C., Sabata, E., y Clò, S. 2014. *Large filter feeding marine organisms as indicators of microplastic in the pelagic environment: The case studies of the Mediterranean basking shark (Cetorhinus maximus) and fin whale (Balaenoptera physalus)*. Marine Environmental Research.
- Fossi, M. C., Panti, C., Guerranti, C., Coppola, D., Giannetti, M., Marsili, L. y Minutoli, R. 2012. *Are Baleen whales exposed to the threat of microplastics? A case study of the Mediterranean fin whale (Balaenoptera physalus)*. Mar. Pollut. Bull. 64, 2374-2379.
- Fossi, M. C., Urban, J., Casini, S., Maltese, S., Spinsanti, G., Panti, C., Porcelloni, S., Panigada, S., Lauriano, G., Niño-Torres, C., Rojas-Bracho, L., Jimenez, B., Muñoz-Arnanz, J. y Marsili, L. 2009. *A multi-trial diagnostic tool in Fin whale (Balaenoptera physalus) skin biopsies of the Pelagos Sanctuary (Mediterranean Sea) and the Gulf of California (Mexico)*. Marine Environmental Research. 69(1), 517-50.

- Fossi, M. C., Marsili, L., Casini, S. y Bucalossi, D. 2006. *Development of new-tools to investigate toxicological hazard due to endocrine disruptor organochlorines and emerging contaminants in Mediterranean cetaceans*. *Marine Environmental Research* 62, 200–204.
- Fujino, K. 1960. *Immunogenetic and marking approaches to identifying subpopulations of the North Pacific whales*. *Scientific Reports of the Whales Research Institute* 15: 85-142. En: Edward Gregr, John Calambokidis, Laurie Convey, John Ford, Ian Perry, Lisa Spaven, Mark Zacharias. 2005. *Proposed Recovery Strategy for Blue Whales (Balaenoptera musculus), Fin Whales (B. physalus) and Sei Whales (B. borealis) in Pacific Canadian waters*. Nanaimo: Fisheries and Oceans Canada. XX pp.
- Gambell, R. 1985. *Fin whale, Balaenoptera physalus (Linnaeus, 1758)*. In "Handbook of Marine Mammals" (S. H. Ridgway , and R. Harrison , eds), vol. 3 , pp. 171–192. Academic Press, London, UK.
- Gendron, D. 1993. *Índice de avistamientos y distribución del género Balaenoptera en el Golfo de California, México, durante Febrero, Marzo y Abril 1998*. *Revista de Investigación Científica*. Universidad Autónoma de Baja California Sur. (No. Esp. SOMEMMA 1) 1:21–30.
- 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.
- International Whaling Commission. 2006. *The IWC Summary Catch Database*.
- Jaume-Shinkel, M. S. (2004). *Hábitos alimentarios del Rorcual Común Balaenoptera physalus en el Golfo de California mediante el uso de isótopos estables de nitrógeno y carbono*. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S. México. 64 pp.
- Jefferson, T. A., Marc A. Webber, y Robert L. Pitman. 2011. *Marine Mammals of the World: A Comprehensive Guide to Their Identification: A Comprehensive Guide to Their Identification*. Academic Press.
- Jefferson, T. A., Stacey, P. J. y Baird R. W. 1991. *A review of Killer whale interactions with other marine mammals: predation to coexistence*. *Mammal Review*, 22, 151–180.
- Jensen, A. S., y G. K. Silver. 2004. *Large whale whip strike database*. *NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-25*. 37 p.
- Kawamura, A. 1980. *A review of food of Balaenopterid whales*. *Sci. Rep. Whales Res. Inst. Tokyo* 32: 155–197.
- Lais, D. W., A. R. Knowlton., J. G. Mead., A. S. Collet., y M. Podesta. 2001. *Collisions between ships and whales*. *Marine Mammal Science*, 17(1):35-75.

- Leatherwood, S., Reeves, R. R., Perrin, W. F. y Evans, W. E. 1982. *Whales, dolphins and porpoises of the eastern North Pacific and adjacent Arctic waters: A guide to their identification*. NOAA Technical Report, NMFS. Circular 444. 245 pp.
- Lluch-Cota, S. E., Aragon-Noriega, E. A., Arreguín-Sánchez, F., Auriolles—Gamboa, D., Jesús Bautista-Romero, J., Brusca, R. C., Esquivel-Herrera, A. 2007. *The Gulf of California: Review of ecosystem status and sustainability challenges*. *Progress in Oceanography*, 73(1), 1—26.
- McDonald M. A., Hildebrand J. A. y Webb S. C. 1995. *Blue and Fin whales observed on a seafloor array in the northeast Pacific*. *J AcoustSoc Am* 98:712–721. En: S. L. Perry, DeMaster D. P. y Silber G. K. (eds.). 1999. *The fin whale*. *Marine Fish Review* 61(1): 44-51.
- Mizroch, S. A. 1981. *Analysis of some biological parameters of the Antarctic Fin whale (Balaenoptera physalus)*. *Reports of the International Whaling Commission*, 31, 425–434.
- Mizroch, S.A., D.W. Rice, D. Zwiefelhofer, J. White and W. Perryman. 2009. *Distribution and movements of Fin whales in the North Pacific Ocean*. *Mammal Rev.* 2009, 39(3): 193-227.
- Moore, J. E. and J. Barlow. 2011. *Bayesian state-space model of Fin whale abundance trends from a 1991-2008 time series of line-transect surveys in the California Current*. *Journal of Applied Ecology* 48:1195-1205.
- National Marine Fisheries Service. 2006. *Draft recovery plan for the Fin whale (Balaenoptera physalus)*. National Marine Fisheries Service, Silver Spring, MD.
- Nigenda-Morales, S., Flores-Ramirez, S., Urban-R, J. y Vazquez-Juarez, R. 2008. *MHC DQB-1 polymorphism in the Gulf of California Fin whale (Balaenoptera physalus) population*. *Journal of Heredity*, 99(1), 14–21.
- Nishiwaki, M. 1972. *General Biology*. En: S. H. Ridway (ed.). Pp. 3—204. *Mammals of the sea: biology and medicine*. Charles C. Thomas, Springfield, EE.UU.
- Ohsumi, S. and Wada, S. 1974. *Status of whale stocks in the North Pacific, 1972*. *Reports of the International Whaling Commission*. 24: 114-126.
- O’Shea, T.J., and R.L. Brownell, Jr. 1995. *Organochlorine and metal contaminants in Baleen whales: a review and evaluation of conservation implications*. *Sci. Total Environment* 154:179B200.
- Panigada, S., G. Pesante., M. Zanardelli., F. Capoulade., A. Gannier., y M. T. Weinrich. 2006. *Mediterranean Fin whales at risk from fatal ship strikes*. *Marine Pollution Bulletin*, 52:1287-1298.
- Reilly, S.B., Bannister, J.L., Best, P.B., Brown, M., Brownell Jr., R.L., Butterworth, D.S., Clapham, P.J., Cooke, J., Donovan, G.P., Urbán, J. & Zerbini, A.N. 2013. *Balaenoptera physalus*. *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2014.2. <www.iucnredlist.org>.

- Rice, D. W. 1974. *Whales and whale research in the eastern North Pacific*. Pp. 170-195, In W. E. Schevill (ed.), *The whale problem: A status report*. Harvard Press, Cambridge, MA.
- Rivera-León, V. E. 2014. *How vulnerable are the Fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the Gulf of California?* Reporte no publicado, (Supervisores: J. Palsboll y Martine Bérubé).
- Silber, G. K., M. W. Newcomber, M. H. Pérez-Cortéz y G. M. Ellis. 1994. *Cetaceans of the Northern Gulf of California*. Distribution occurrence and relative abundance. *Mar. Mamm. Sci.* 10 (3): 283 - 298.
- Simon, M., Stafford, K. M., Lee, C. M. y Madsen, P. T. 2010. *Singing behavior of Fin whales in the Davis Strait with implications for mating, migration and foraging*. *J. Acoust. Soc. Am.* 128:3200–3210.
- Sirovic, A., Hildebrand, J. A., Wiggins, S. M. 2007. *Blue and Fin whale call source levels and propagation range in the Southern Ocean*. *J Acoust Soc Am.* 122:1208–1215.
- Talsness, C. E., Andrade, A. J. M., Kuriyama, S. N., Taylor, J. A. y vom Saal, F. S. 2009. *Components of plastic: experimental studies in animals and relevance for human health*. *Philos. Trans. R. Soc. B* 364, 2079–2096.
- Tanaka, K., Takada, H., Yamashita, R., Mizukawa, K., Fukuwaka, M. y Watanuki, Y. 2013. *Accumulation of plastic-derived chemicals in tissues of seabirds ingesting marine plastics*. *Marine Pollution Bulletin*.
- Tershy, B. R. 1992. *Body size, diet, habitat use, and social behavior of Balaenoptera whales in the Gulf of California*. *Journal of Mammalogy* 73 (3): 447–486.
- Tershy, B. R., J. Urban-R., D. Breese, L. Rojas-B. y L. T. Findley. 1993. *Are Fin whales resident to the Gulf of California?* *Rev. Invest. Cient., Univ. Auton.de Baja California Sur.* 1:69-71.
- Teuten, E. L., Rowland, S. J., Galloway, T. S. y Thompson, R. C. 2007. *Potential for plastics to transport hydrophobic contaminants*. *Environ. Sci. Technol.* 41, 7759–7764.
- Tomilin, A. G. 1957. *Mammals of the U.S.S.R. and adjacent countries. Volume IX. Cetacea*. *Nauk S.S.S.R., Moscú*. (Traducción al inglés, 1967, por el Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem). 717 pp.
- Urbán, R.J. 1996. *La población del Rorcual Común Balaenoptera physalus en el Golfo de California*. Informe final. Proyecto B040. Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO). México, DF, 102 pp Report to the Comisión Nacional para la Bioversidad CONABIO-B040, 102 pp.
- Urbán, J., D. Aurióles-G. y A. Aguayo-L. 1988. *El Rorcual Común (Balaenoptera physalus) en la porción sur del Golfo de California*. Resúmenes: XIII Reunión Internacional sobre el Estudio de Mamíferos Marinos. La Paz, B.C.S., México. En: Mercedes Guerrero Ruiz, Jorge Urbán Ramírez y Lorenzo Rojas Bracho (eds). 2006. *Las ballenas del Golfo de California*. Instituto Nacional de Ecología.

- Urbán, J., B. Mate, S. Jaume-Shinkel, C. Díaz, B. Tershy, A. Acevedo-Gutiérrez y D. Croll. 2005. *Determination and characterization of Fin whale habitat in the Gulf of California*. Resúmenes. 16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. San Diego, EE.UU.
- Watkins, W. A. 1981. *Activities and underwater sounds of Fin whales*. Sci. Rep. Whales Res. Inst. 33:83–117.
- Watkins, W. A., Tyack, P., Moore, K. E. y Bird, J. E. 1987. *The 20-Hz signal of Finback whales (*Balaenoptera physalus*)*. J. Acoust. Soc. Am. 82:1901–1912.
- Watson, L. 1981. *Whales of the world*. Hutchinson, Londres, Gran Bretaña. 302 pp. WCMC (comp.) y B. Groombridge (ed.). 1994. Biodiversity Data Sourcebook. World Conservation Press, Cambridge, EE.UU.
- Zavala H., V. 1996. *Distribución de *Balaenoptera musculus* y *B. physalus* en función de algunos factores físicos, en la zona comprendida entre Bahía Magdalena y Punta Concepción, Baja California Sur, México*. Tesis de Licenciatura. ENEP-IztacalaUNAM, México. 57 pp. En: Mercedes Guerrero Ruiz, Jorge Urbán Ramírez y Lorenzo Rojas Bracho (eds.). 2006. Las ballenas del Golfo de California. Instituto Nacional de Ecología.

INSTITUCIONES COLABORADORAS

- Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo -CIAD
- Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada –CICESE
- Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas – CICIMAR
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático –INECC
- OUNDI
- Prescott College
- Universidad Autónoma de Baja California –UABC
- Universidad Autónoma de Baja California Sur –UABCS
- Universidad Autónoma de Querétaro –UAQ



GOBIERNO DE
MÉXICO

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



CONANP
COMISIÓN NACIONAL
DE ÁREAS NATURALES
PROTEGIDAS

www.gob.mx/conanp

