

Evaluación del estado de conservación, distribución y niveles de abundancia de las poblaciones de ballena jorobada del Pacífico mexicano norte

Informe de las actividades realizadas en apoyo
del programa SPLASH, en el marco del Plan de
Acción de América del Norte para la
Conservación (PAANC) de la Ballena Jorobada

**Jorge Urbán R.,* Úrsula González Peral,*
Gustavo Cárdenas Hinojosa,*
y Lorenzo Rojas Bracho⁺**

* Programa de Investigación de Mamíferos Marinos, UABCS

⁺ Programa de Investigación de Mamíferos Marinos, INE



cec.org

Este documento de antecedentes fue preparado por Jorge Urbán R., Úrsula González Peral y Gustavo Cárdenas Hinojosa, del Programa de Investigación de Mamíferos Marinos, UABCS, y Lorenzo Rojas Bracho, del Programa de Investigación de Mamíferos Marinos, INE, para el Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental. La información contenida es responsabilidad de los autores y no necesariamente refleja las opiniones de la CCA o de los gobiernos de Canadá, Estados Unidos o México.

Se permite la reproducción de este material sin previa autorización, siempre y cuando se haga con absoluta precisión, su uso no tenga fines comerciales y se cite debidamente la fuente, con el correspondiente crédito a la Comisión para la Cooperación Ambiental.

A menos que se indique lo contrario, el presente documento está protegido mediante licencia de tipo "Reconocimiento - Sin obra derivada - No comercial", de Creative Commons.



Comisión para la Cooperación Ambiental, 2008

Detalles de la publicación

Tipo de publicación: *documento de antecedentes*

Fecha de publicación: *enero de 2008*

Idioma original: *español*

Procedimientos de revisión y aseguramiento de la calidad:

Primera revisión de las Partes: *21 de diciembre de 2007*

a 18 de enero de 2008

Registro AC núm. *07.25*

Available in English – Disponible en français

Para mayor información:

Comisión para la Cooperación Ambiental

393 rue St-Jacques Ouest, bureau 200

Montreal (Quebec), Canadá, H2Y 1N9

t 514.350.4300 f 514.350.4372

info@cec.org / www.cec.org



Índice

Introducción	4
1 Abundancia y estructura de las poblaciones de ballena jorobada	7
2 Análisis de la distribución espacio-temporal de las ballenas jorobadas en la península de Baja California	13
3 Enmallamiento de ballenas.....	24
4 Colisiones con embarcaciones	31
5 Oportunidades e impacto del ecoturismo.....	33
6 Recomendaciones.....	34
Agradecimientos	34
Referencias.....	35

Introducción

La ballena jorobada, o rorcual jorobado (*Megaptera novaeangliae*) habita las aguas de Canadá, Estados Unidos y México. Es considerada una especie clave para lograr la participación trinacional en acciones de atención y conservación (CCA, 2005).

Este informe presenta las actividades realizadas en el marco del Plan de Acción de América del Norte para la Conservación (PAANC) de la Ballena Jorobada en el Pacífico mexicano durante cuatro temporadas invernales, de 2004 a 2007.



La ballena jorobada

Características. Las ballenas jorobadas miden entre 14 y 16 metros de largo, y pesan entre 34,000 y 45,000 kg en su etapa adulta. Estos cetáceos se distinguen por sus largas aletas pectorales que pueden llegar hasta la tercera parte de la longitud del cuerpo. Estas aletas por lo general son blancas o parcialmente blancas con protuberancias en su margen posterior. Como todas las especies de su familia (*Balaenopteridae*) conocidos como rorcuales, poseen numerosos pliegues en la región ventral, incluida la garganta y el abdomen. Presentan una pequeña aleta dorsal ubicada en el segundo tercio del cuerpo y nódulos tegumentarios en el rostro. También tienen una aleta caudal con un patrón de pigmentación único en su cara ventral que varía en diferentes proporciones de blanco y negro, además de su borde aserrado y cicatrices que permiten a los investigadores la diferenciación individual de estas ballenas (gráfica 1).



Gráfica 1. Ballena jorobada, *Megaptera novaeangliae*.

Distribución. Por lo regular habitan en áreas tropicales o subtropicales en el invierno, para el apareamiento y parto, y migran hacia latitudes polares o templadas para alimentarse durante la primavera, el verano y el otoño. Aunque la distribución de la población de la ballena jorobada sea más amplia, este PAANC está orientado a la región del Pacífico de Baja California al Mar de Bering, Área Prioritaria de Conservación de la CCA. Por lo tanto, para los propósitos de este plan de acción, las acciones de conservación de la especie se plantean en el contexto de esta geografía específica (NMFS, 2002, 2003).

Estado de conservación. La ballena jorobada se encuentra catalogada como especie en peligro de extinción, conforme a la Ley sobre Especies en Peligro de Extinción de Estados Unidos (*Endangered Species Act*, ESA), y su población es reducida y estratégica según la Ley de Protección de Mamíferos Marinos de EU (*United States Marine Mammal Protection Act*, MMPA). En el Pacífico Norte se encuentran registradas como amenazadas por el Comité sobre el estado de la vida silvestre en peligro de extinción en Canadá (*Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada*) (Cosewic, 2003), y sujetas a protección especial en México (Diario Oficial, 2002). La especie también se encuentra clasificada como vulnerable por el Consejo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Grupo Especialista en Cetáceos, 1996 [*Cetacean Specialist Group*, 1996]) y en la lista del apéndice 1 de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés).

El tamaño exacto de su población mundial es desconocido, aunque se estima que existen de 15,000 a 20,000 animales (alrededor de 10 a 20 por ciento de la población preexplotación). Hoy día se considera que la ballena jorobada en el Pacífico Norte excede los 6,000 ejemplares, con tendencia al crecimiento (NMFS, 2003).

Conservación. Aunque la principal amenaza a las grandes ballenas —la cacería comercial— fue restringida hace tiempo, actualmente existen otros factores que afectan la recuperación de esta especie. En general, el enmallamiento en artes de pesca y colisiones con embarcaciones parecen ser las mayores causas de muerte; la alteración por ruido, la disponibilidad de alimento, la pérdida del hábitat de sus presas, así como cuestiones desconocidas que pueden afectar a las especies presa, y que también pueden ser factores en algunas subpoblaciones (Cetacean Specialist Group, 1996). Las jorobadas son objetivo del creciente nivel de actividades de observación comercial, además de que muchas zonas de su hábitat han visto un rápido desarrollo humano (Cetacean Specialist Group, 1996). Las principales amenazas a la ballenas jorobadas en el Pacífico Norte (Canadá, Estados Unidos y México) son el enmallamiento; las colisiones con las embarcaciones; perturbación por barcos (parte de la observación comercial); ruido/lesiones acústicas y perturbación; impactos sobre los hábitats y las presas; así como los contaminantes y la contaminación, factores que se describen con detalle a continuación (Perry et al., 1999).

La vulnerable situación de la ballena jorobada exige la colaboración de los gobiernos y diversos sectores de interés de América del Norte. Las acciones de conservación recomendadas por la CCA identifican aquellas acciones para las cuales un enfoque trinacional congruente representa una oportunidad especial que no sería posible o tan eficaz desde la trinchera individual de cualquiera de los tres países del TLCAN (CCA, 2005).

En este contexto, la CCA encontró fundamental el apoyo financiero al desarrollo del proyecto **SPLASH** (Estructura de las poblaciones, niveles de abundancia y estado de las ballenas jorobadas; SPLASH por sus siglas en inglés), considerando la necesidad de una mejor comprensión del estado de las poblaciones de ballena jorobada en el océano Pacífico norte, sus tendencias y la manera en que se estructuran, así como el conocimiento de la medida en la cual están ocurriendo los impactos humanos y del medio ambiente. El programa SPLASH señala las áreas de prioridad específica que pueden obtener beneficios por actividades de coordinación a través de la CCA (por ejemplo, al generar apoyo para el proyecto, compartir información entre las tres Partes, evaluaciones sobre las poblaciones de ballena jorobada, así como información sobre impactos en el medio ambiente proporcionada por expertos y organizaciones). Compartir los costos de esta iniciativa entre fuentes de financiamiento de Canadá, Estados Unidos y México ayudará a que la marcha de estos esfuerzos continúe.

A continuación se presentan los resultados de las actividades realizadas y coordinadas por los integrantes del Programa de Investigación de Mamíferos Marinos de la Universidad Autónoma de Baja California Sur durante las temporadas invernales de 2004 a 2007.

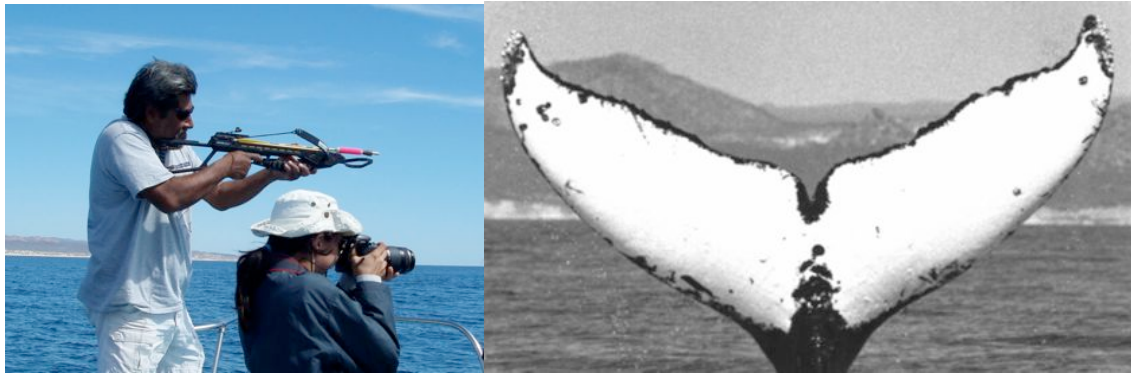
1 Abundancia y estructura de las poblaciones de ballena jorobada

Para lograr estos objetivos se recurrió a las siguientes técnicas:

Foto-identificación. Que consiste en el reconocimiento de cada individuo por medio de la fotografía de la cara ventral de la aleta caudal (gráfica 2). Se utilizaron cámaras reflex digitales. Las fotografías se editaron por medio del programa ACDSee. Las fotografías impresas se almacenaron en catálogos. Finalmente, la información de cada ballena y de cada fotografía se almacenó digitalmente en una base de datos en Acces.

Las fotografías se utilizarán principalmente para conocer sus destinos migratorios, sus movimientos locales y para estimaciones de abundancia.

Colecta de biopsias de piel. Que consiste en la colecta de una pequeña porción de piel por medio de una ballesta con una flecha con una punta modificada para este propósito. Por medio de análisis genéticos se determinará el sexo y su haplotipo con la finalidad de diferenciar unidades poblacionales.



(a)

(b)



(c)

Gráfica 2. a) Colecta de biopsias con ballesta y fotografías par identificación individual; b) Ejemplo de fotografía de ballena identificada en catálogo; c) Flecha de colecta de biopsia de piel impactando el costado de la ballena.

Tanto las fotografías como las biopsias de piel se obtuvieron mediante prospecciones en diferentes tipos de embarcaciones (Fig. 3).



A



B



C



D



E

Gráfica 3. A) Mar VIII 21'; B) Yubarta 22'; C) Koupai Yu Xa 29'; D) Pez Sapo 48'; E) El Amigo 44'.

El esfuerzo de búsqueda y colecta de fotografías y piel en las temporadas de 2004, 2005 y 2006 se realizó en las tres principales congregaciones de ballenas jorobadas en el Pacífico mexicano: la región continental, en particular en la bahía de Banderas, Nayarit–Jalisco; la costa sur de la

península de Baja California, y el archipiélago de Revillagigedo. Durante estas temporadas se contó con el apoyo del proyecto SPLASH. Durante la temporada 2007 sólo se realizó esfuerzo en la congregación de Baja California



Gráfica 4. Principales regiones de congregación de ballenas jorobadas en México.

Resultados (2004-2006)

El esfuerzo total de búsqueda de ballenas jorobadas fue de 1336 días, durante este tiempo se avistaron 4883 grupos de ballenas, se colectaron 1191 biopsias de piel, y se tomaron 5772 fotografías de aletas caudales, de las cuales se obtuvieron 2485 individuos diferentes.

En el cuadro 1, se muestran estos resultados en detalle diferenciando temporadas y regiones. Las recapturas corresponden a individuos que se observaron en dos regiones en la misma temporada.

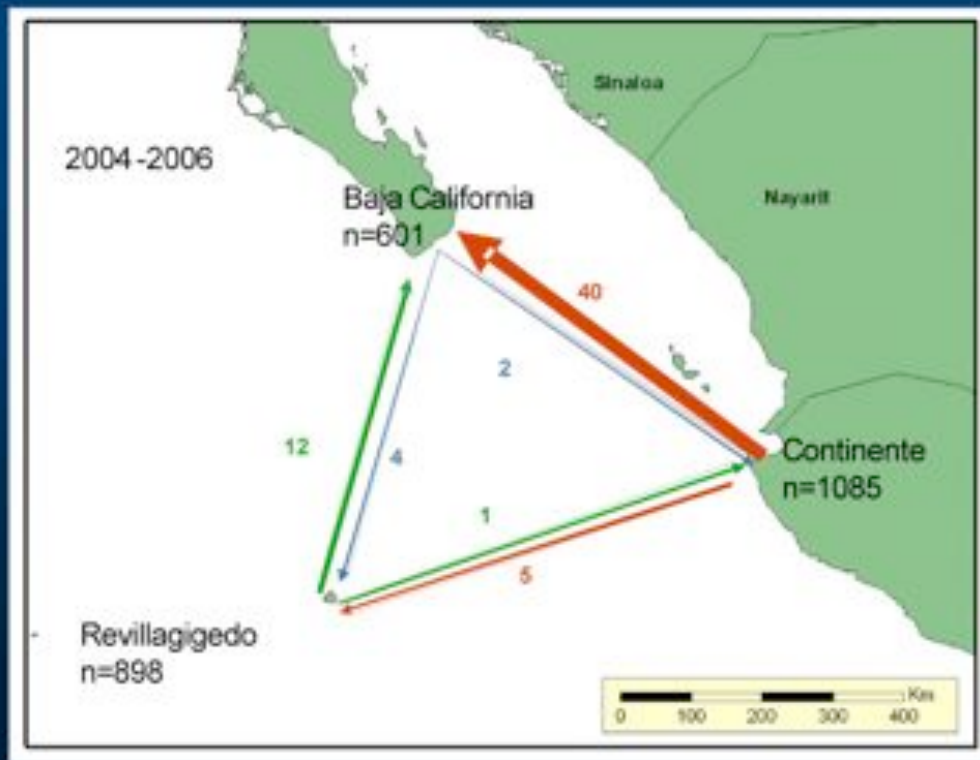
Cuadro 1. Resultados del trabajo de campo de las temporadas 2004-2006.

	Esfuerzo Avistamientos		Aletas caudales fotografiadas	Ballenas foto- identificadas	Recapturas con Biopsias otras congregaciones en la misma temporada	
2004						
Baja Calif.	60	194	215	219	24	134
Continente	226	669	529	97	18	77
Revillagigedo	169	836	1383	332	12	149
Subtotal	455	1699	2127	648	54	360
2005						
Baja Calif.	102	353	339	244	18	97
Continente	261	666	745	401	18	130
Revillagigedo	132	530	782	247	4	123
Subtotal	495	1549	1866	892	40	350
2006						
Baja Calif.	52	157	197	138	16	120
Continente	194	613	696	488	12	145
Revillagigedo	140	815	816	319	6	216
Subtotal	386	1585	1709	945	34	481
Total	1336	4883	5772	2485	256	1191

Como se aprecia en el cuadro 1, el mayor esfuerzo se realizó en la temporada 2005, el mayor número de encuentros, avistamientos, fue en 2004, y el año en se obtuvo una mayor cantidad de biopsias y ballenas foto-identificadas fue 2006, lo que se podría interpretar como un incremento en la experiencia y eficiencia de los participantes.

La comparación de las ballenas foto-identificadas en las tres regiones del Pacífico mexicano se está realizando en el Laboratorio de Mamíferos Marinos de la UABCS. Los resultados preliminares indican un mayor tránsito entre la región de Continente con Baja California, un tránsito medio entre Baja California y Revillagigedo, y un tránsito muy bajo entre Revillagigedo y Continente (Fig. 5).

Recapturas entre regiones



Gráfica 5. Resultado de las comparaciones de ballenas jorobadas identificadas entre las tres congregaciones en las temporadas 2004-2006.

Los números corresponden a las ballenas que se vieron en dos congregaciones en la misma temporada. El sentido de la flecha muestra donde se fotografió primero y después a la ballena.

Estos resultados confirman la hipótesis planteada por Medrano *et al.* (1995), Urbán *et al.* (2000) y Calambokidis *et al.* (2001) de que las ballenas que se congregan en el Archipiélago de Revillagigedo conforman una población diferente a las que se congrega en la costa continental; que las costas de la Península de Baja California funcionan como un área de reproducción para algunas ballenas y de tránsito para otras provenientes del continente y de Revillagigedo en su viaje de regreso a las zonas de alimentación.

La comparación de las ballenas foto-identificadas en el Pacífico mexicano con aquellas identificadas en las zonas de alimentación del Pacífico Norte está realizando se en el Cascadia Research Collective, en Olympia, Washington bajo la coordinación de John Calambokidis (Calambokidis y Falcone, 2007). Los resultados preliminares muestran un destino migratorio diferente de las ballenas jorobadas que se congregan en el continente en comparación con las que se congregan en Baja California y en mayor grado con las que lo hacen en Revillagigedo (gráfica 6).

Migraciones de ballenas jorobadas en 2004 y 2005.



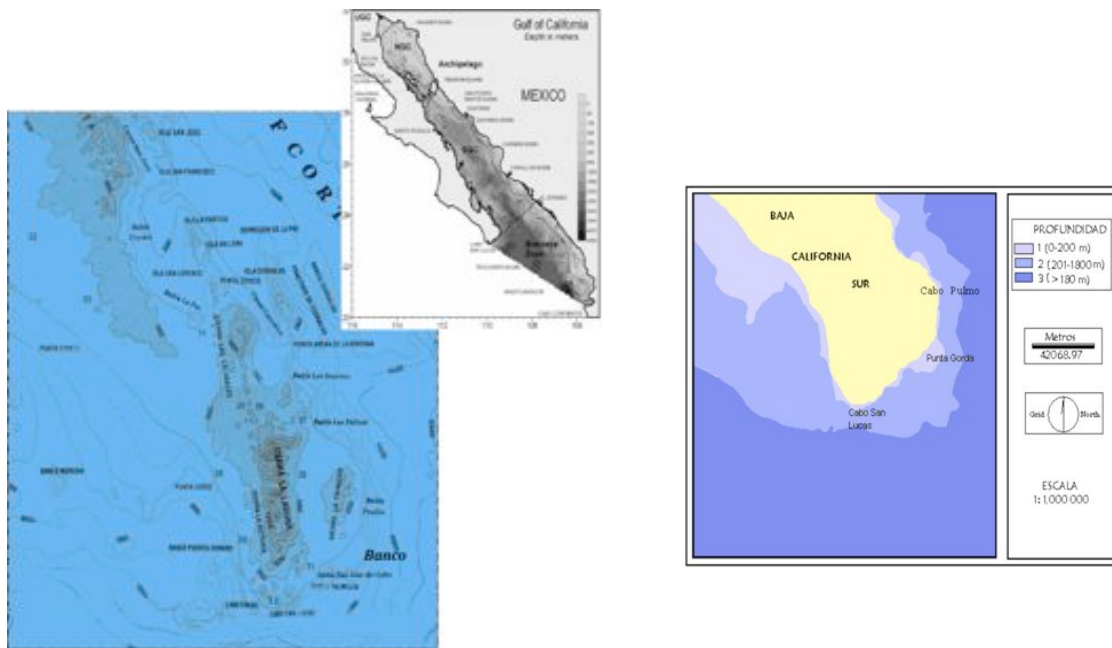
		Rus	Ber	W AI	E AI	WGOA	NGOA	SEAK	NBC	NWA	CA-OR
	IDs	40	228	12	51	224	726	795	421	75	253
Winter 2004 to Summer 2004											
Ogas.	114	2	1								
Okin.	43			1							
Phil.	27	2									
Hawaii	697		8	1		10	35	66	20	3	
MXRev	317		1			7	22	3	2	1	
Mx-Mid	223		2			1	4	1		2	29
Mx-Baja	182		1			2	4	2	1	1	3
Cent Am.	18										3
Winter 2005 to Summer 2004											
Ogas.	123	1	1				2				
Okin.	55	1									
Phil.	35	2									
Hawaii	846	1	4	1	1	4	31	77	38	4	
MXRev	193		2			1	11	4	3		
Mx-Mid	266		2				2	2	2	5	28
Mx-Baja	157		1		1	4	6	2	1	2	7
Cent Am.	48									1	7

Gráfica 6. Resultados preliminares de la comparación de las fotografías de ballenas foto-identificadas entre las zonas de reproducción y alimentación en el Pacífico norte.

2 Análisis de la distribución espacio-temporal de las ballenas jorobadas en la península de Baja California

Esfuerzo. Las expediciones para la búsqueda de ballenas jorobadas se llevaron a cabo en diferentes áreas que comprenden desde Canal de San Lorenzo hasta Cabo San Lucas (gráfica 7). Generalmente, estos monitoreos se hicieron cada mes durante las temporadas invierno-primavera de 2004 a 2007, con una duración de 5 a 15 días en diferentes embarcaciones

Métodos. El registro de la posición geográfica de los avistamientos nos permitió determinar la distribución de las ballenas jorobadas y conocer la profundidad donde se encontraron. Los recorridos de las navegaciones también se visualizaron en un mapa para determinar las áreas donde mayor esfuerzo se realizó. Ambas, se determinaron con mapas digitalizados de la línea de costa y batimétricos del GC (Ulloa *et al.*, 2006). Estos mapas se hicieron a través de sistemas de información geográfica (Ilwis 3.0 y ArcView GIS 3.2). Además, con análisis de varianza de una vía de Kruskal-Wallis se determinó si la distribución de las ballenas jorobadas estuvo influenciada por la profundidad y temperatura superficial del mar donde se encontraron.



Gráfica 7. Área de estudio, donde pueden observar las profundidades que se presentan cerca de la costa, con excepción del norte de la bahía de San José del Cabo (ya que hay una topografía irregular, con dos bajos: “banco gorda de afuera y adentro”).

Resultados

Esfuerzo y número de avistamientos de ballena jorobada. El esfuerzo durante el periodo de estudio (2004-2007) fue heterogéneo. En el cuadro 2, se puede observar que en 2004 y 2005, fue donde se registraron el mayor número de ballenas jorobadas. En 2006 y 2007, se puede observar

que a pesar de que hubo mayor esfuerzo que de los años anteriores, el número de avistamientos de ballena jorobada fue mucho menor.

Cuadro 2. Esfuerzo anual y el número de avistamientos de ballena jorobada en las costas de Baja California Sur.

Año	Tiempo	Distancia	MC	MCE	MCA	AS	AP	GA	Total
2004	102.73hrs	902.22Km	24	11	5	110	52	46	248
2005	413.46hrs	4283.00Km	13	2	1	124	91	35	266
2006	221.16hrs	1902.29Km	19	13	4	61	43	21	161
2007	180.38hrs	965.78Km	18	8	2	64	43	27	162
Total	917.73hrs	8053.29Km	74	34	12	359	229	129	837

Además se puede observar que las categorías que incluyen una cría (MC, MCE, y MCA) solo representaron el 14.33% (120 registros) del total de avistamientos (837). También se observó que durante el periodo estudio, el número de avistamientos de esta categoría fueron similares en los diferentes años (con excepción de MCE en 2005). En los adultos, los AS (adulto solo) representaron casi la mitad (42.9%) del total de los avistamientos de ballena jorobada. Estos, fueron más comúnmente encontrados en 2004 y 2005 (ambos, con más de 100 registros) y en 2006 y 2007 disminuyeron los avistamientos notoriamente (menos de 70). De manera similar, los registros de los grupos con más de 2 adultos (GA) y de los AP (par de adultos) fueron encontrados más frecuentemente en 2004 y 2005 que en 2006 y 2007.

Distribución de las ballenas jorobadas en relación a temperatura superficial del mar. En el cuadro 3, se pudo observar que durante el periodo de estudio las ballenas jorobadas se encontraron entre el intervalo de los 19 a 26°C con una media de 22°C. Las temperaturas altas (25 y 26°C) se debieron a los avistamientos “oportunistas” hechos en el mes de mayo. Además, se pudo observar que los datos de temperatura de los años 2004, 2006, y 2007 fueron similares. En 2005, se registraron las temperaturas (mínima, máxima, y media) más cálidas del periodo de estudio.

Cuadro 3. Datos de la temperatura (°C) de las aguas donde se encontraron las ballenas jorobadas.

Año	Mínima	Máxima	Media	DE
2004	19	25.5	21.5	0.86
2005	20.5	26	22.1	0.84
2006	20	24	21.5	0.98
2007	19	24	21.8	1.03

Como se mencionó anteriormente, el año donde se registró un mayor número de avistamientos fue en 2005 y el análisis de varianza por rangos de Kruskal Wallis sugirió que la temperatura probablemente fue uno de los factores que la causaron. Los resultados del análisis mostraron que la temperatura en 2005 tuvo diferencias significativas contra los demás años ($P = < 0.001$). Sin embargo, las temperaturas en 2007 también mostraron diferencias significativas ($P = < 0.001$) contra los demás años y a diferencia de 2005 los avistamientos fueron muy pocos. La temperatura en 2006 no tuvo diferencias significativas contra 2004 ($P = < 0.001$) y los avistamientos entre estas temporadas fueron muy diferentes. En resumen, se sugiere que la presencia de las ballenas jorobadas probablemente no estuvo influenciada por la temperatura superficial del mar o no se

observó una relación directa con el número de avistamientos por los recorridos no homogéneos en el área de estudio.

Distribución de las ballenas jorobadas en relación a la profundidad. Las ballenas jorobadas (sin discriminar entre categorías y entre años) fueron encontradas en aguas con una profundidad media de 400.8m. Las aguas más someras (profundidades mínimas) y profundas (máximas) fueron registradas para las categorías de los adultos, pero las profundidades medias fueron mayores a la de las categorías que incluyen una cría. Por lo tanto, las categorías con una cría se distribuyeron en aguas más someras.

Cuadro 4. Datos de la profundidad (m) donde fueron encontradas las ballenas jorobadas por categorías en todos los años del estudio.

Categoría	Mínima	Máxima	Media	DE
<i>Crías*</i>	19	2033	271.7	316.6
MC	20	875	235.5	218.4
MCE	21	2033	368.8	558.3
MCA	19	1300	219.7	348.9
<i>Adultos*</i>	7	2974	422.4	446.7
AS	7	2974	423.9	434.2
AP	10	2967	411.2	449.2
GA	15	1967	438.3	478.7

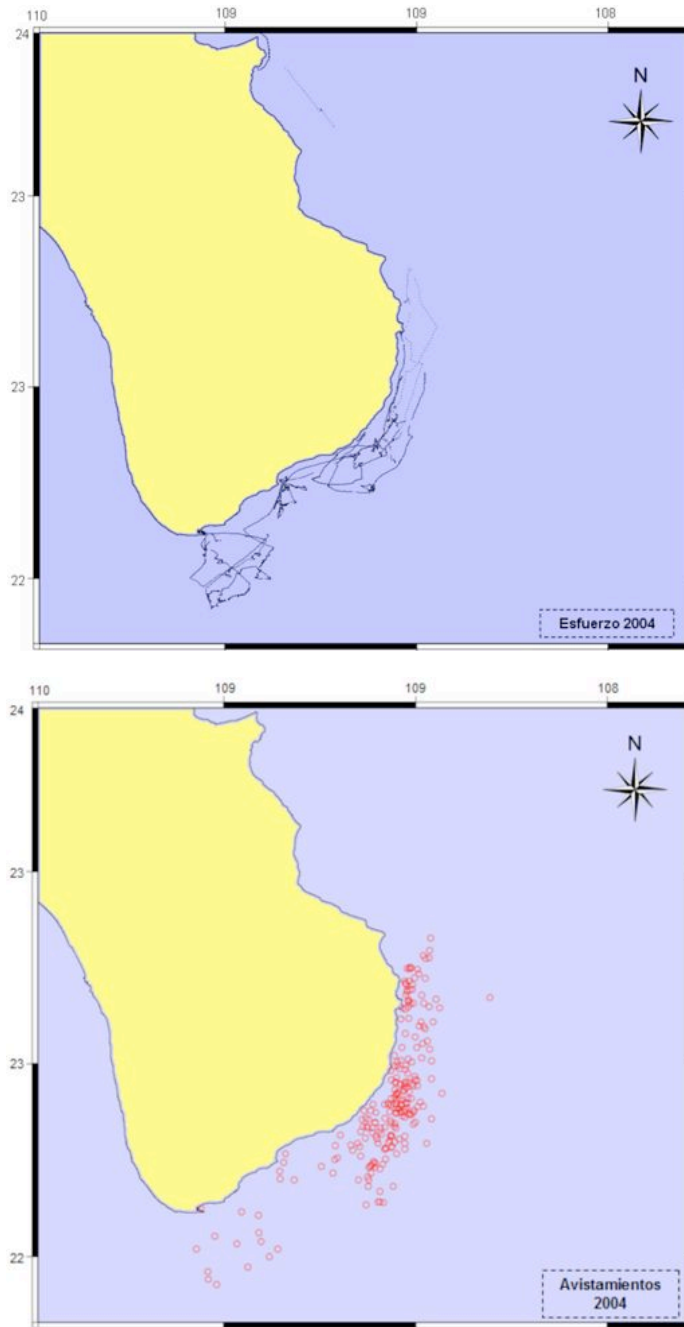
* Incluye todas las categorías que incluyen una cría.

+ Incluye todas las categorías que incluyen al menos un adulto.

Al realizar el análisis estadístico de Kruskal Wallis se obtuvo que las categorías que incluyeron una cría y las categorías que al menos incluyeron un adulto, además de la madre, mostraron diferencias significativas ($P = <0.001$). Estos resultados sugieren que en el área de estudio, las categorías con crías prefirieron distribuirse en aguas más someras que las categorías que incluyeron al menos un adulto.

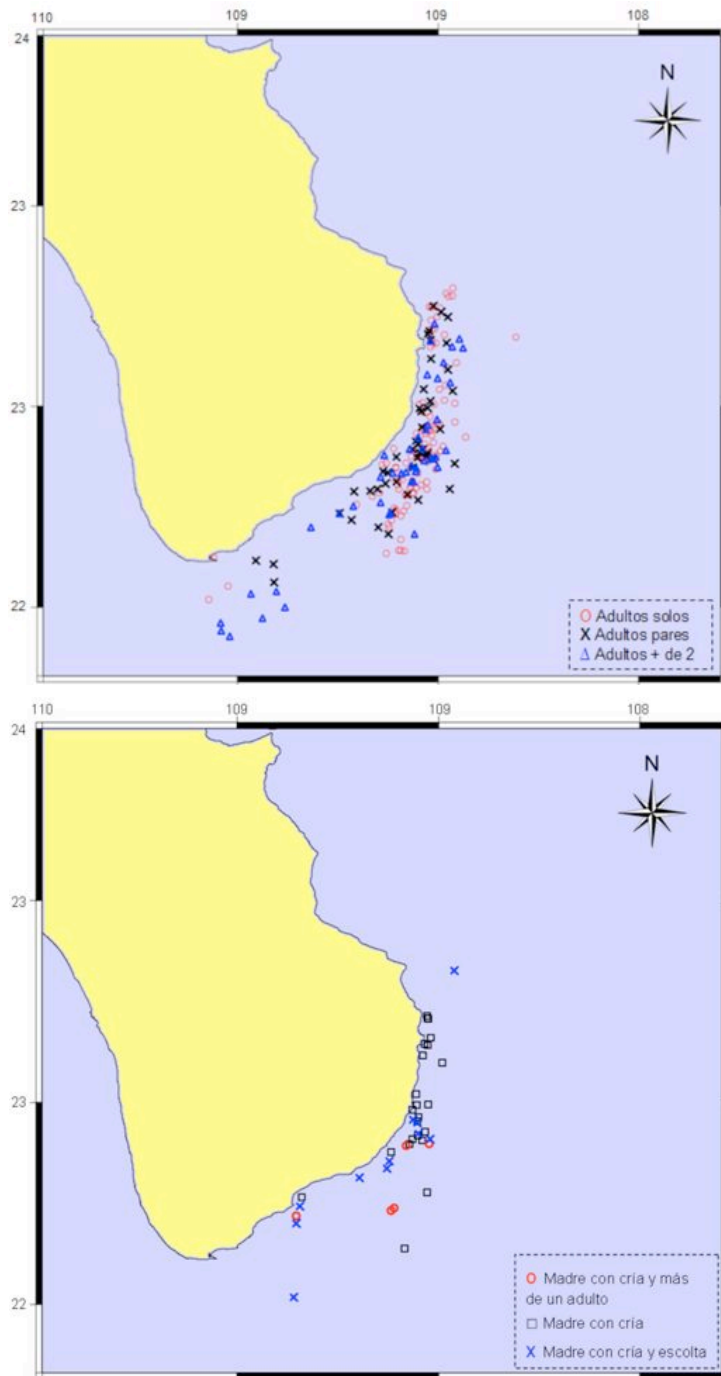
Distribución de las ballenas jorobadas. Como se puede ver en las siguientes gráficas de este apartado, los recorridos (esfuerzo) de las navegaciones estuvieron enfocados principalmente en aguas cercanas a la línea de costa entre las áreas de Cabo Pulmo a San José del Cabo.

- En general las ballenas jorobadas prefirieron aguas someras. Las principales áreas donde se registraron fueron entre los bancos y las aguas de Los Frailes-Cabo Pulmo.
- Las categorías que incluyen crías predominaron en las aguas más cercanas a la línea de costa y en aguas protegidas como las de Bahía de Los Frailes, Cabo Pulmo, y Punta Palmilla. Solo algunos avistamientos de estas categorías fueron encontrados en la porción norte del área de estudio.
- Las categorías de los adultos generalmente se distribuyeron de manera similar. Sin embargo, algunas ballenas adultas solas se caracterizaron por encontrarse en las periferias de donde hubo las mayores concentraciones de jorobadas.



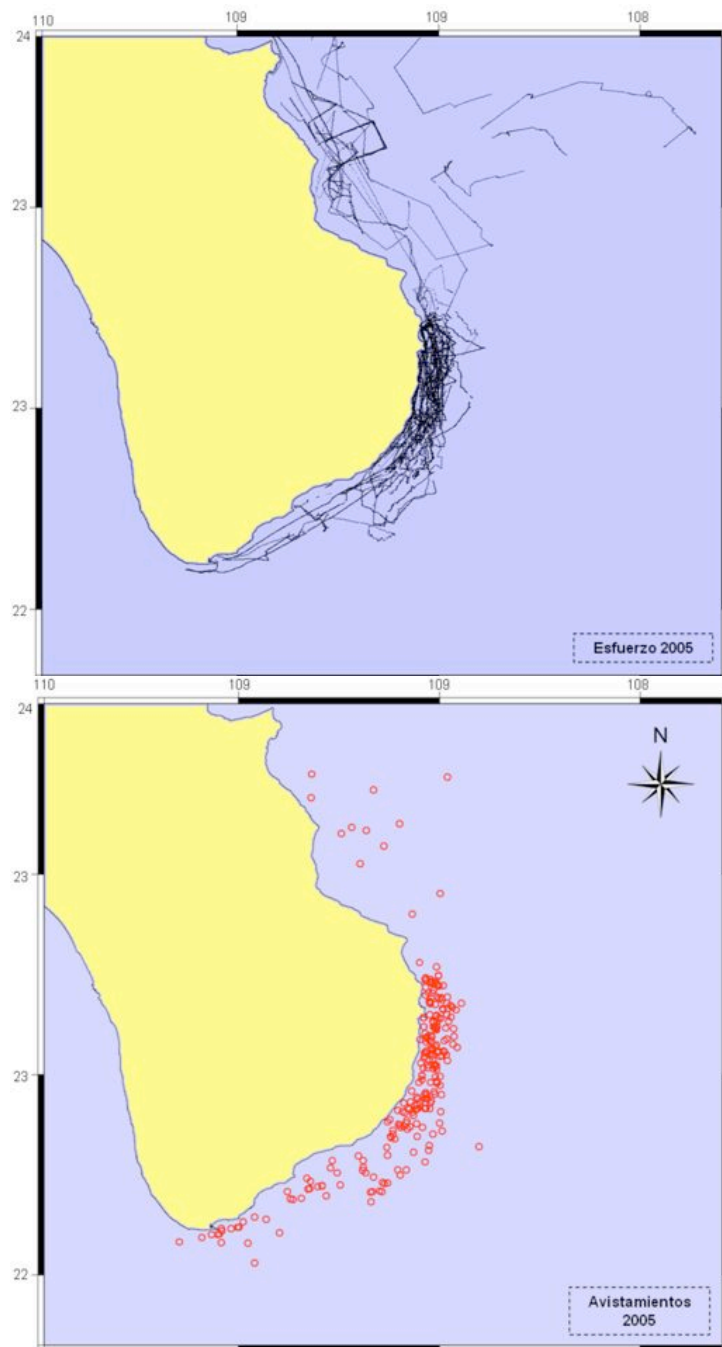
Gráfica 8. Recorridos y avistamientos realizados en 2004.

Como se puede ver en la gráfica 8, los recorridos se concentraron en la costa frente a Los Frailes a Cabo San Lucas. La mayoría de los avistamientos (sin discriminar entre categorías) de ballena jorobada se distribuyeron en las aguas someras de los Bancos Gorda de afuera y de adentro, y en los alrededores de Los Frailes. En esta gráfica se puede observar también que a pesar de que hubo un esfuerzo considerable en la porción sur del área de estudio los avistamientos registrados fueron pocos. En la porción norte del área de estudio no se encontraron ballenas jorobadas, pero el esfuerzo fue mínimo.



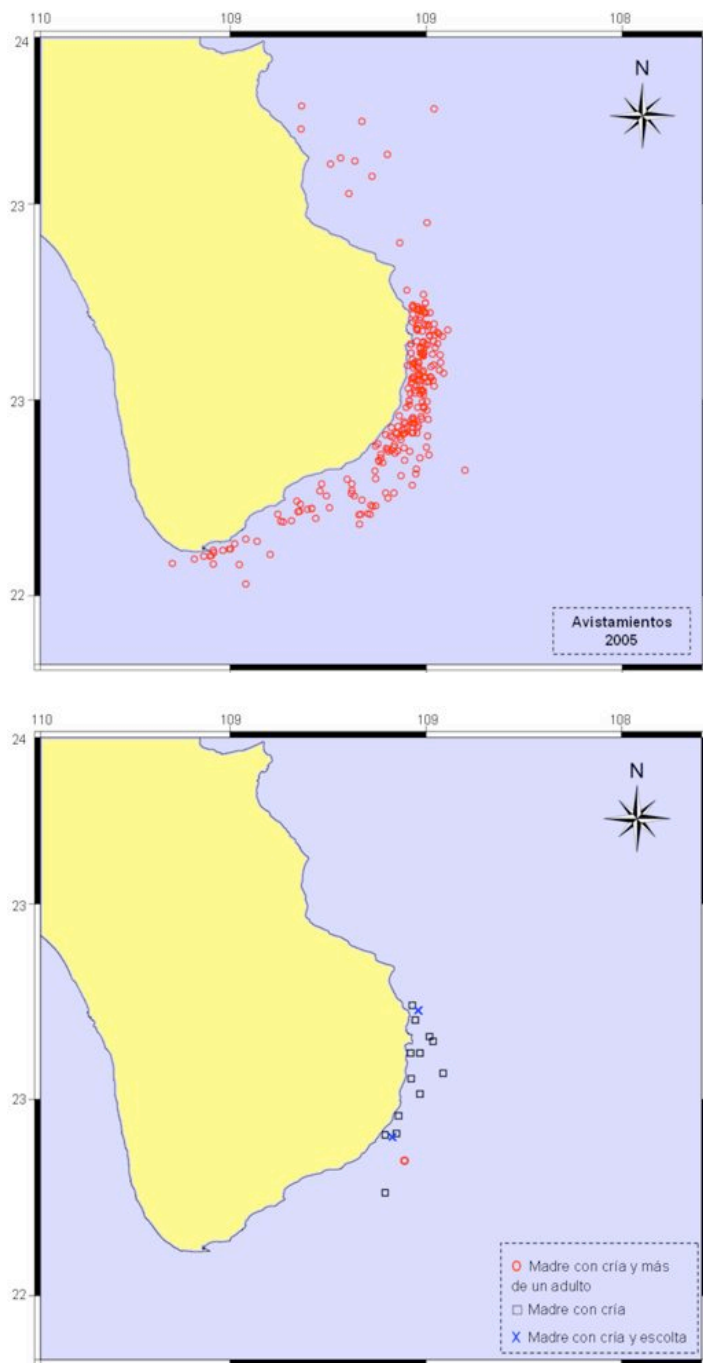
Gráfica 9. Avistamientos de las ballenas jorobadas en 2004 por categorías de adultos y por categorías que incluyen una cría.

En la gráfica 9, se observa que los adultos solos fue el grupo más común y que se distribuyeron principalmente entre los Bancos Gorda de adentro y de afuera y el área de Los Frailes. A diferencia de los adultos, las categorías de las crías prefirieron aguas más someras y más cercanas a la línea de costa, principalmente en aguas protegidas como Punta Palmilla y Bahía de Los Frailes.



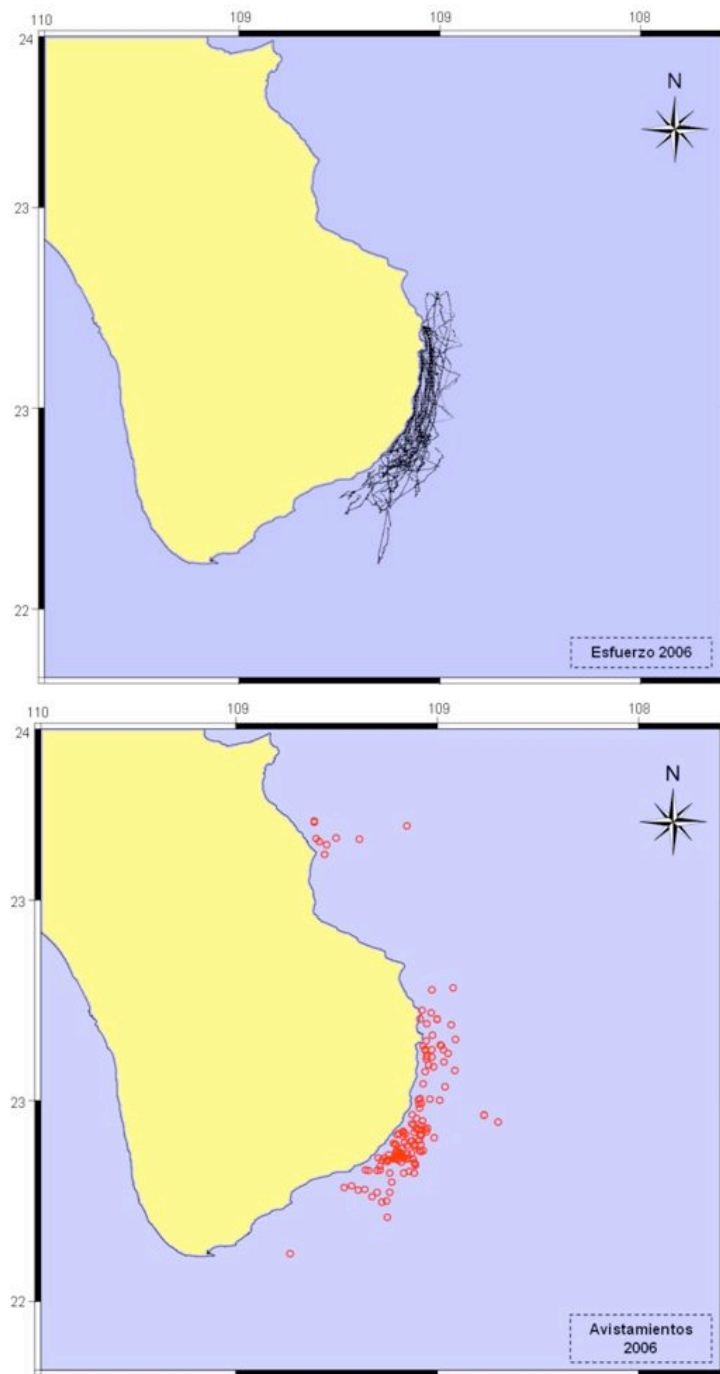
Gráfica 10. Recorridos y avistamientos realizados en 2005.

En la gráfica 10, se observa que la distribución de las ballenas jorobadas en 2005 fue diferente a la de 2004. En 2005, el área total de los bancos no fue una zona primordial para la distribución de ballena jorobada, ya que la mayoría se encontraron desde el norte de los bancos hasta el área de Los Frailes y Cabo Pulmo (principalmente en estas áreas). Además, las ballenas también fueron encontradas en la porción norte del área de estudio. Sin embargo, muchos avistamientos se registraron en la porción sur (desde San José del Cabo a Cabo San Lucas). Por lo tanto, en este año las ballenas fueron encontradas en toda el área de estudio, pero el mayor número de avistamientos fueron encontrados un poco más al norte que en 2004.



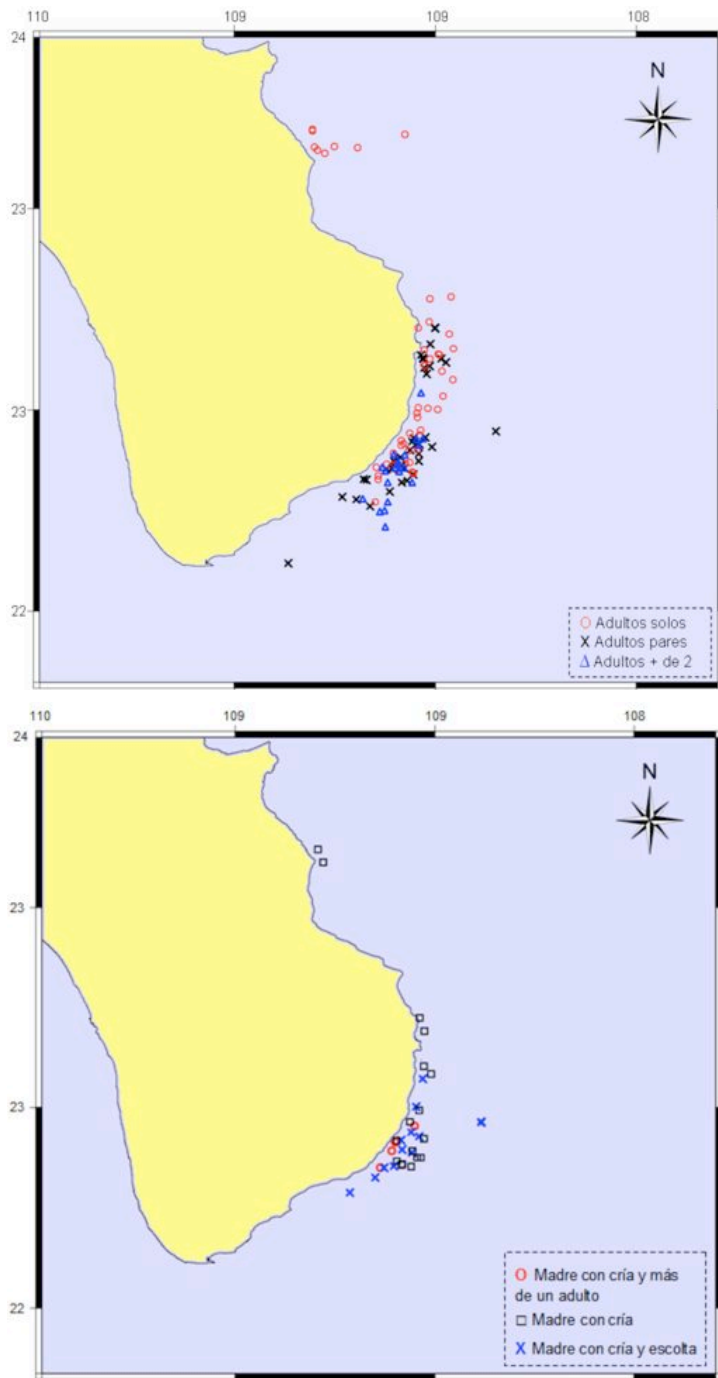
Gráfica 11. Avistamientos de las ballenas jorobadas en 2005 por categorías de adultos y por categorías que incluyen una cría.

La gráfica 11, describe la distribución de las categorías de ballenas jorobadas. Los avistamientos de las categorías con crías fueron muy pocos y se distribuyeron desde la porción norte de los bancos a las áreas de Los Frailes y Cabo Pulmo. Los avistamientos registrados en los extremos del área de estudio no incluyen crías. En los adultos no se observó un patrón de distribución en las diferentes categorías. Cabe mencionar, que los adultos se distribuyeron en aguas más profundas y lejanas de la costa en la porción norte.



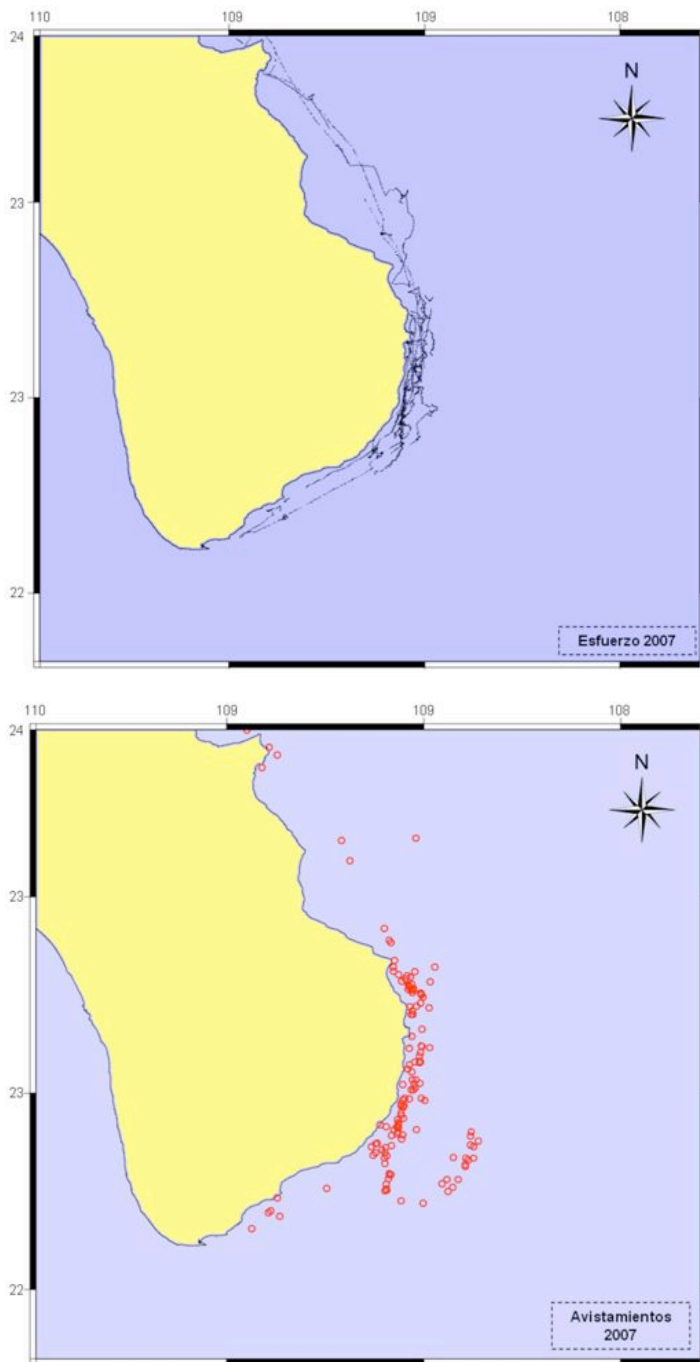
Gráfica 12. Recorridos y avistamientos realizados en 2006.

En la gráfica 12 el esfuerzo se concentró entre el área de los bancos y Los Frailes-Cabo Pulmo. Esto fue el reflejo de los avistamientos encontrados en toda el área de estudio. En la gráfica se observó que entre la porción norte de los bancos y el sur de Los Frailes se encontró la mayoría de los avistamientos de ballena jorobada. El avistamiento en el sur y los avistamientos en la porción norte del área de estudio fueron hechos de manera “oportunist”, pero son importantes por indicar la presencia en esas zonas. En la gráfica también se visualizo los pocos avistamientos registrados este año en comparación con 2004 y 2005.



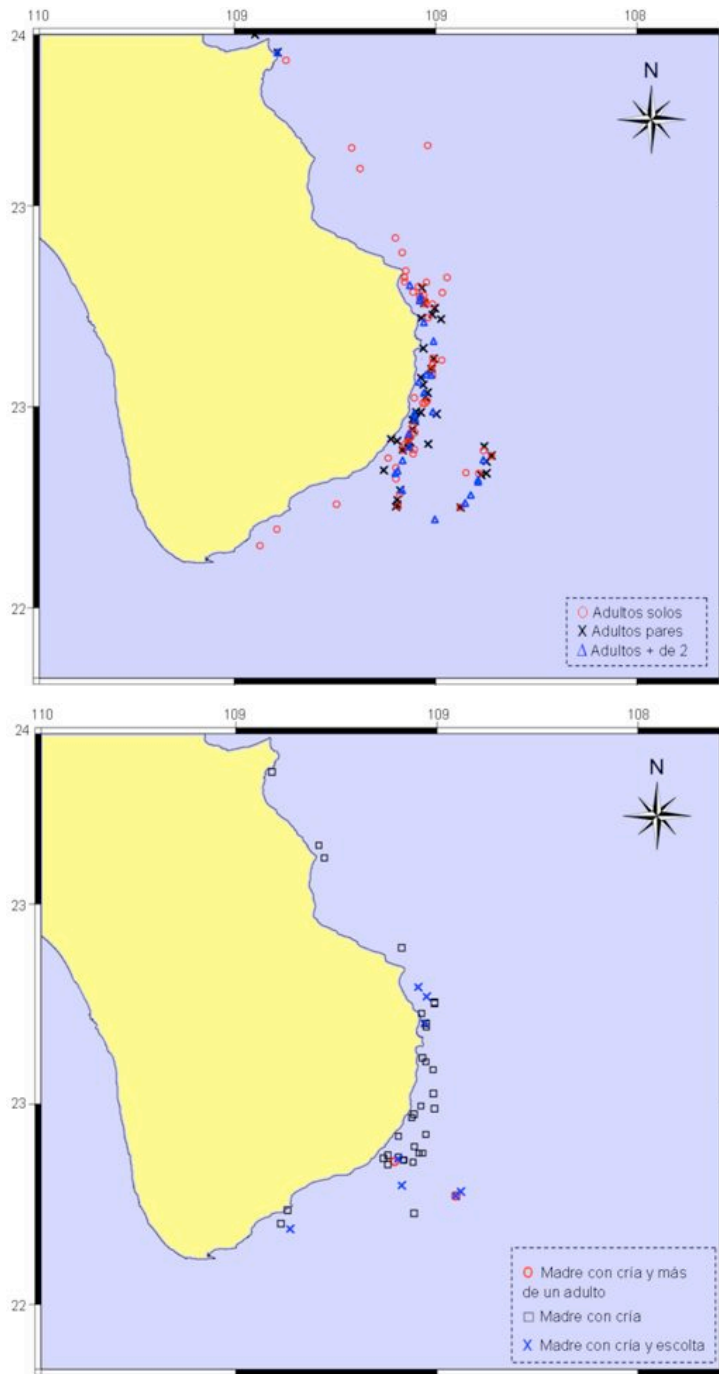
Gráfica 13. Avistamientos de las ballenas jorobadas en 2006 por categorías de adultos y por categorías que incluyen una cría.

En la gráfica 13 se observa que la categoría de las ballenas con más de 2 adultos estuvieron mayormente presentes en el norte de los bancos y que las ballenas adultas solas se distribuyeron más al norte. Las madres con cría además de distribuirse al norte de los bancos también se encontraron en el área de Los Frailes y Cabo Pulmo. Por vez primera, durante el periodo de estudio se registraron madres con cría en la porción norte (Punta Pescadero).



Gráfica 14. Recorridos y avistamientos realizados en 2007.

En el último año del estudio, se hicieron recorridos más homogéneos (gráfica 8). Sin embargo, las áreas más recorridas fueron entre los bancos y el norte de Cabo Pulmo. Al igual que 2006, en la gráfica se observó que se registraron pocas ballenas jorobadas. Al igual que otros años, las ballenas se distribuyeron al norte de los bancos, pero también se encontraron de manera muy frecuente desde el área de Cabo Pulmo a Punta Arena. Otros avistamientos se realizaron lejos de la línea de costa (avistamientos “oportunistas”). En este año también, se encontraron algunas ballenas jorobadas en la porción norte. Los avistamientos hechos en el área de Punta Palmilla también fueron escasos.



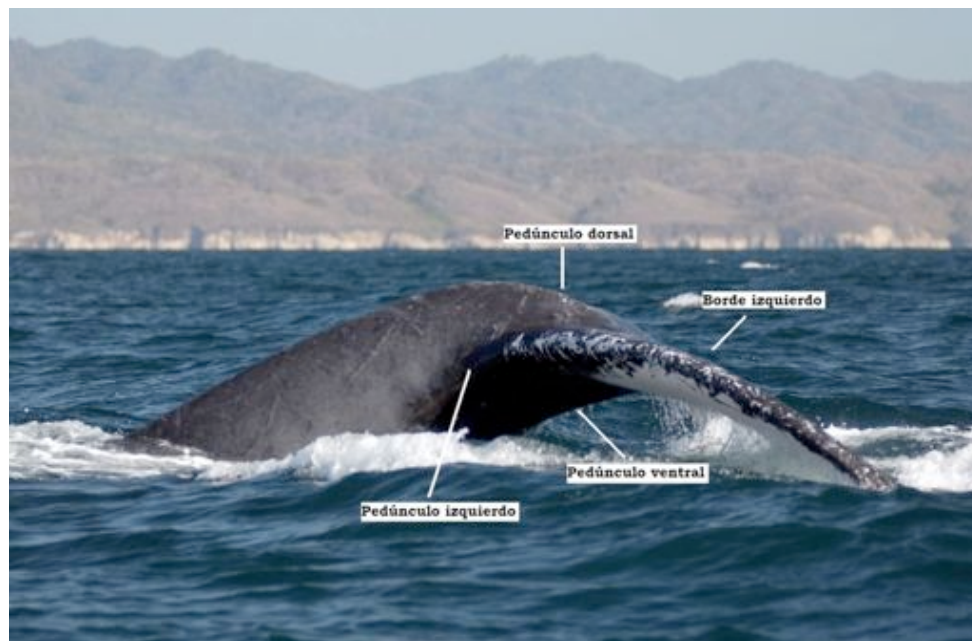
Gráfica 15. Avistamientos de las ballenas jorobadas en 2007 por categorías de adultos y por categorías que incluyen una cría.

Al igual que 2006, en 2007 se observaron algunas madres con cría en la porción norte del área de estudio. A diferencia de 2006, las madres con cría además de registrarse entre las áreas de Cabo Pulmo-Los Frailes a los bancos, también se encontraron en Punta Palmilla. La categoría de los adultos no mostraron un patrón de distribución, ya que fueron encontrados principalmente entre los bancos y el norte de Cabo Pulmo. Algunos adultos solos se registraron en las porciones sur y norte.

3 Enmallamiento de ballenas

Con la finalidad de evaluar el impacto de las artes de pesca en las ballenas jorobadas se realizó un análisis de fotografías del pedúnculo caudal de estas ballenas tomadas en las temporadas 2004 y 2005 en las tres regiones de congregación del Pacífico mexicano: 124 de la costa continental; 134 de la Península de Baja California, y 110 del Archipiélago de Revillagigedo (Foubert, 2006).

Las fotografías se analizaron buscando cicatrices o marcas producidas por artes de pesca en las regiones del pedúnculo caudal como se muestra en la gráfica 16 y se clasificaron de acuerdo a un código (cuadro 5, gráfica 17).



Gráfica 16. Pedúnculo caudal mostrando los sitios donde se encuentran cicatrices ocasionadas por artes de pesca.

Cuadro 5. Clasificación de enmallamiento

PROBABILIDAD DE ENMALLAMIENTO	DESCRIPCIÓN
NINGUNA (E0)	No se observa ninguna evidencia de enmallamiento
BAJA (E1)	Se presentan marcas pero éstas no sugieren un enmallamiento previo. Esta categoría de enmallamiento corresponde a cicatrices no mayores del tipo C2 en cualquier región
INCIERTA (E2)	Se observan cicatrices que pueden ser debidas a enmallamiento, pero no tienen un patrón consistente. Al menos una región puede ser caracterizada con cicatrices del tipo C3 o más
ALTA (E3 y E4)	Cicatrices causadas por red además de la presencia de tejido dañado. Al menos dos regiones presentan marcas del tipo C3 o más alto
ALTA (E4 y E5)	Cicatrices causadas por red además de la presencia de tejido dañado. Al menos dos regiones presentan marcas del tipo C3 o más alto. Por lo menos una región presenta marcas del tipo C5



Ninguna probabilidad de enmallamiento E0



Baja probabilidad de enmallamiento E1



Probabilidad de enmallamiento incierta



E2 Probabilidad de enmallamiento alta E3



Probabilidad de enmallamiento alta E4

Gráfica 17. Código de probabilidad de enmallamiento.

Los resultados de estos análisis se muestran en el cuadro 6. El 42.49% de las ballenas analizadas presentaron marcas con una posibilidad alta de haberse enmallado por lo menos una vez en su vida.

Cuadro 6. Códigos de enmallamiento asignados en cada zona de agregación.

	E0	E1	E2	E3	E4
Bahía de Banderas n=103	5	12	38	32	16
Baja California Sur n=93	4	16	32	27	14
Archipiélago de Revillagigedo n=77	5	16	29	27	0
Porcentaje	5.12%	16.11%	32.26%	42.49%	

Estudios similares, utilizando la misma técnica se realizaron en el Golfo de Maine en la costa este de Estados Unidos y en el Sureste de Alaska. El porcentaje de alta posibilidad de enmallamiento fue menor que el encontrado en Maine, pero mayor que el determinado en el Golfo de Alaska (Nielson, 2006; Robbins y Mattila 2003, 2004).

En los últimos años se han registrado varios enmallamientos en la Bahía de Banderas. En la temporada 2006 se registraron cinco casos, tres de ellos, dos crías y un adulto se observaron con restos de artes de pesca enredados y más tarde ya no los tenían, los otros dos fueron adultos enmallados, uno de ellos fue liberado y el otro ya no se volvió a observar (María Eugenia Rodríguez Vázquez, COVISI, com. pers.). Durante el crucero CCA-SPLASH 2006, tuvimos la oportunidad de identificar otras zonas donde este tipo de eventos debe de ocurrir con frecuencia debido a la alta densidad de chinchorros en áreas donde se observaron frecuentemente a ballenas. Estas zonas fueron la costa de Nayarit entre Punta Mita y San Blas y la costa occidental de la Isla Isabel donde, en la temporada Invierno-Primavera es muy común la pesca de escama con redes agalleras. En esta isla observamos un número importante de ballenas de diferentes categorías de edad, incluidas madres con cría. En la gráfica 18 se muestran fotografías de una ballena con un cabo enredado en el pedúnculo caudal proveniente de estas redes.



Gráfica 18. Ballena jorobada enredada en artes de pesca en Isla Isabel.

En la temporada 2007 se registraron dos casos en las costas Baja California Sur, el primer caso fue el 7 de marzo de 2007 en la zona de banco Gorda de adentro, se trató de un individuo adulto enmallado en una red agallera. El avistamiento fue realizado por turistas que la fotografiaron y enviaron la información a David Mattila, investigador estadounidense que nos facilitó los datos y fotografía (gráfica 19).



Gráfica 19. Ballena jorobada enmallada el 7 de marzo de 2007 en Punta Gorda, BCS.

El segundo avistamiento fue el 17 de marzo del mismo año en el Canal de San Lorenzo, en la Bahía de La Paz. También se trató de un ejemplar adulto enmallada en una red agallera. El animal estaba muy debilitado, con un desplazamiento muy lento y se notaba un esfuerzo especial para respirar. Por no contar con el equipo apropiado decidimos no intentar liberarlo y decidimos dejarlo después de observarlo por más de 90 minutos (gráfica 20).



Gráfica 20. Ballena jorobada enmallada el 17 de marzo de 2007 en el Canal de San Lorenzo, BCS.

En el cuadro 7 se presentan los registros de ballenas jorobadas enmalladas en Bahía de Banderas de 2003 a 2006. Como se observa el número de ballenas enmalladas aumenta cada año y la categoría edad más afectada es la de crías (Foubert, 2006).

Cuadro 7. Ballenas jorobadas enmalladas en Bahía de Banderas 2003-2006.

	FECHA	ESPECIE	SEXO	EDAD	LUGAR	LIBERADA	MUERTA	CON RED
								X
2003	29-Ene	Jorobada	Hembra		B. Banderas			
2004								
	31-Ene	Jorobada	Hembra	Adulto	B. Banderas	X		
	Enero	Jorobada			B. Banderas			X
	12-Dic	Jorobada		Adulto	B. Banderas			X
2005								
	01-Feb	Jorobada		Cría	B. Banderas			X
	07-Feb	Jorobada		Cría	B. Banderas	X		
	Marzo	Jorobada		Cría	B. Banderas	X		
	Dic	Jorobada		Adulto	B. Banderas			X
2006								
	26-Ene	Jorobada			B. Banderas		X	
	02-feb	Jorobada			B. Banderas	X		
	02-Feb	Jorobada			B. Banderas			X
	05-Feb	Jorobada			B. Banderas			X
	Feb	Jorobada		Cría	B. Banderas			X
	09-Mar	Jorobada		Cría	B. Banderas	X		
	15-Abr	Jorobada			B. Banderas		X	

Las fuentes de información corresponden a la RABEBB (Red de atención de ballenas enmalladas de Bahía de Banderas).

En el cuadro 8 se muestran los de registros de ballenas jorobadas en el resto del Golfo de California de 2002 a 2005 (Foubert, 2006).

Cuadro 8. Ballenas jorobadas enmalladas en el Golfo de California de 2002 a 2005.

	FECHA	SEXO	EDAD	LUGAR	LIBERADA	MUERTA	CON RED
2002	Abril		Adulto	B. de La Paz		X	
	15-Abr				X		
	04-Abr		Joven		X		
	4-Abril	Macho				X	
	Marzo					X	
	21-Nov-03			Cabo Pulmo	X		X
2004	10-Ene	Hembra		Cabo San Lucas	X		
	27-Feb		Adulto	B. de Las Ventanas	X		
	27-Feb			Cabo San Lucas	X		
2005	Febrero	Hembra		Cabo San Lucas			X
	Marzo		Joven	Bahía de La Paz			X
	14-Nov		Joven	Zihuatanejo			X

Las fuentes de información son el Instituto nacional de Ecología y medios de comunicación como Televisa y periódicos locales.

4 Colisiones con embarcaciones

En el Pacífico mexicano no se cuenta con información sobre colisiones de embarcaciones con ballenas jorobadas, sin embargo, durante el crucero CCA-SPLASH 2006 se pudo observar una interacción cercana de ballenas jorobadas (un grupo de competencia) que se encontraban en la ruta de un buque tanque (gráfica 21) en los 21.46°N 106.02°W, cerca de 40 km al oriente de Isla María Magdalena. Cuando la embarcación se aproximó las ballenas cambiaron su comportamiento y permanecieron bajo el agua un mayor tiempo, pocos minutos después continuaron con su comportamiento inicial.



Gráfica 21. Ballena jorobada después del paso de un buque tanque.

En las costas de Nayarit fue frecuente ver a grupos de ballenas jorobadas transitando muy cerca de barcos camaroneros trabajando (gráfica 22).



Gráfica 22. Grupo de competencia de ballenas jorobadas cerca de un barco camaronero.

Finalmente en tres ocasiones tuvimos la oportunidad de observar ballenas jorobadas con lesiones muy probablemente ocasionadas por quillas o propelas de embarcaciones mayores. Estos encuentros debieron suceder meses o años atrás y no necesariamente en aguas mexicanas. (gráfica 23).



Gráfica 23. Ballenas jorobadas con lesiones ocasionadas, probablemente por embarcaciones mayores.

5 Oportunidades e impacto del ecoturismo

El ecoturismo, o en este caso, el turismo de observación de ballenas, es una actividad que ha crecido aceleradamente en México, en particular enfocada a la ballena jorobada. Desde hace varios años se han identificado problemas con esta actividad en la región de la Bahía de Banderas, en donde debido a que no se encuentra bajo algún esquema de área natural protegida, las regulaciones existentes sobre la observación de ballenas son consideradas por la mayoría de las compañías turísticas dedicadas a esta actividad, pero las embarcaciones particulares no están obligadas a hacerlo. Esta problemática se pudo constatar durante el crucero CCA-SPLASH 2006, desde donde se observó que numerosas embarcaciones de diferentes tipos, incluidas pangas y veleros, se aproximaban a las ballenas a cortas distancias y cruzándose en su ruta. Esta problemática es del conocimiento de las autoridades estatales y federales como la SEMARNAT y se encuentran analizando la problemática con la finalidad de proponer alternativas de solución.

En la costa de Baja California Sur, en particular en la región de Los Cabos, esta actividad se encuentra en sus inicios pero creciendo exponencialmente. El conocimiento que estamos adquiriendo acerca de la distribución en el espacio y tiempo de las ballenas, en particular de las madres con cría y los machos cantores, nos permitirán hacer recomendaciones de los lugares y tiempos donde esta actividad requiera de un cuidado especial.

Paralelamente sabemos que existe interés de varias compañías turísticas de iniciar sus actividades en este lugar. Por lo tanto nos encontramos en el momento oportuno para poder desarrollar con el conocimiento adquirido y un programa de actividades de observación de ballenas que incluya un monitoreo, y las regulaciones, restricciones y oportunidades que esta zona ofrece. Hasta la fecha no existe un registro de las embarcaciones y/o compañías que se dedican total o parcialmente a transportar turistas para la observación de ballenas en la región de Los Cabos.

Como consecuencia de lo anterior, se tiene planeado realizar un taller acerca de las mejores prácticas del turismo de observación de ballenas jorobadas en México. El taller se realizará en la Ciudad de La Paz, BCS del 22 al 23 de Noviembre de 2007. El taller cuenta con el apoyo financiero de la CCA, del Fondo mexicano para la Conservación de la Naturaleza y de WWF-México.

6 Recomendaciones

- Continuar con el monitoreo de las ballenas jorobadas con respecto a su distribución en el espacio y tiempo en las tres congregaciones del Pacífico mexicano. En particular se recomienda continuar con la foto-identificación de las ballenas e iniciar un monitoreo acústico con la ayuda de hidrófonos estacionarios.
- Considerar que en el Pacífico mexicano existen dos poblaciones diferentes de ballenas jorobadas, una en el continente y otra en Revillagigedo, siendo Baja California una zona de destino y de tránsito. Por lo tanto las medidas de manejo y conservación deben corresponder a las características de cada congregación.
- Mejorar el monitoreo de ballenas enmalladas en una coordinación con autoridades de diferentes niveles de gobierno y medios de comunicación.
- Capacitar a un grupo de personas en las maniobras de rescate de las ballenas enmalladas.
- Con base en la distribución y comportamiento de las ballenas, establecer, en coordinación con autoridades y prestadores de servicios turísticos, los lineamientos apropiados para el desarrollo del turismo de observación de ballenas jorobadas en Baja California Sur.
- Mantener un monitoreo del efecto de la actividad turística en las ballenas jorobadas, en particular en la región de Bahía de Banderas.

Agradecimientos

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a Hans Hermann de la CCA por su ayuda e interés particular en el desarrollo de estos estudios. Otras fuentes de financiamiento para el desarrollo de las investigaciones en el Pacífico mexicano, además de la CCA y el proyecto SPLASH, fueron el Conacyt, WWF-México y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza.

Referencias

- Calambokidis, J., G. H. Steiger, J. M. Straley, L. M. Herman, S. Cerchio, D. R. Salden, J. Urbán R., J. K. Jacobsen, O. von Ziegeler, K. C. Balcomb, C. M. Gabriele, M. E. Dahlheim, S. Uchida, G. Ellis, Y. Miyamura, P. Ladrón de Guevara P., M. Yamaguchi, F. Sato, S. A. Mizroch, L. Schlender, K. Rasmussen, J. Barlow and T. J. Quinn II. 2001. Movements and population structure of humpback whales in the North Pacific. *Marine Mammal Science* 17:769-794.
- Calambokidis, J. y E. Falcone. 2007. SPLASH Progress Report on matching through Summer 2005 and first four seasons of SPLASH. Cascadia Research. Olympia, Washington. 7 pp.
- Cetacean Specialist Group. 1996. *Megaptera novaeangliae*. En: IUCN. 2003. 2003 IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.redlist.org>.
- Comisión para la Cooperación Ambiental. 2005. Plan de Acción de América del Norte para la Conservación de la Ballena Jorobada. 56 pp. http://www.cec.org/pubs_docs/documents/index.cfm?varlan=espanol&ID=1882.
- Cosewic (*Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada*). 2003. Cosewic Assessment and Status Report on the Humpback Whale (*Megaptera novaeangliae*) in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. viii + 25 pp. http://www.sararegistry.gc.ca/status/showDocument_e.cfm?id=168. (Consultado el 21 de enero, 2005).
- Diario Oficial. 2002. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres –Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio –Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. Segunda Sección SEMARNAT. pp. 1-85.
- Endangered Species Act, U.S. Code Title 16, Chapter 35 (1988), §1531ff. NMFS (National Marine Fisheries Service). 2002. US Pacific Marine Mammal Stock Assessments: 2002. US Dept. of Commerce. NOAA Tech. Memo. NMFS-SWFSC-346.
- _____. 2003. Alaska Marine Mammal Stock Assessments, 2003. US Dept. of Commerce. NOAA Tech. Memo. NMFS-AFSC-144.
- Foubert C., Z. C. 2006. Impacto de las redes pesqueras en las ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) del Pacífico mexicano. Tesis de Maestría. Ciencias Marinas y Costeras, UABCS. 75 pp.
- Medrano-González, L., A. Aguayo-Lobo, J. Urbán-Ramírez y C. S. Baker. 1995. Diversity and distribution of mitochondrial DNA lineages among humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, in the Mexican Pacific Ocean. *Canadian Journal of Zoology* 73:1735-1743.
- Neilson, J.L. 2006. Humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) entanglement in fishing gear in Northern Southeast Alaska. University of Alaska Fairbanks. Tesis de Maestría. 118 pp.
- Perry, S.L., D.P. DeMaster y G.K. Silber. 1999. Artículo especial: The Great Whales: History and Status of Six Species Listed as Endangered Under the US Endangered Species Act of 1973. *Mar. Fish. Rev.* 61(1). <http://spo.nwr.noaa.gov/mfr611/mfr611.htm>
- Robbins, J. y D. Mattila. 2003. Gulf of Maine Humpback Whale entanglement Scar Monitoring Results 2001. Final Report to the National Marine Fisheries Service. Order Number 40ENNF030121. 13 pp.
- Robbins, J. y D. Mattila. 2004. Estimating humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) entanglement rates on the basis of scar evidence. Report to the Northeast Fisheries Science Center National Marine Fisheries Service, Order Number 43EANF030121. 21 pp.
- Ulloa, R., J. Torre., L. Bourillón., A. Gondor. y N. Alcanzar. 2006. Planeación Ecorregional para la Conservación Marina: Golfo de California y Costa Occidental de Baja California Sur. Informe final a The Nature Conservancy. Guaymas (México): Comunidad y Biodiversidad, A. C., 153 pp.

- Urbán R., J., A Jaramillo L., A. Aguayo L., P. Ladrón de Guevara P., M. Salinas Z., C. Alvarez F., L. Medrano G., J. K. Jacobsen, K. C. Balcomb, D. E. Claridge, J. Calambokidis, G. H. Steiger, J. M. Straley, O. von Ziegesar, J. M. Waite, S. Mizroch, M. E. Dahlheim, J. D. Darling AND C. S. Baker. 2000. Migratory destinations of humpback whales wintering in the Mexican Pacific. *Journal of Cetacean Research & Management* 2:101-110.
- Urbán, R., U. P. González y L. R. Bracho. 2006. Reporte para la Comisión para la Cooperación Ambiental del Plan de Acción de América del Norte para la Conservación de la Ballena Jorobada, U.A.B.C.S-CCA, 15 p.