

19 *Ballenas y delfines*

Gisela Heckel, Paloma Ladrón de Guevara y
Lorenzo Rojas–Bracho

INTRODUCCIÓN

Una zona rica en nutrientes y con constante productividad primaria conduce al desarrollo de redes tróficas complejas y dinámicas. El Golfo de California en general presenta condiciones hidrográficas únicas que permiten una alta productividad biológica, desde los productores primarios hasta los consumidores secundarios y terciarios. Además, por sus características subtropicales, propicia una gran diversidad de especies en todos los niveles tróficos (Alvarez-Borrego 1983). También se puede encontrar una cantidad relativamente grande de especies pertenecientes al orden Cetacea (las ballenas, los delfines y las marsopas), las que según sus hábitos alimentarios, ocupan diferentes niveles tróficos y aprovechan el amplio espectro de presas que se distribuyen en las ricas aguas del Golfo de California (Vidal *et al.* 1993, Urbán-Ramírez *et al.* 2005).

El Canal de Ballenas se considera una de las regiones con mayor productividad biológica del Golfo de California (Alvarez-Borrego y Lara-Lara 1991). Aunque en el resto del golfo se presenta una clara estacionalidad en la productividad primaria, esto no ocurre en el Canal de Ballenas (Santamaría-del Ángel 1995). Hay una fuerte mezcla de la columna de agua que se ha atribuido a la interacción de corrientes de mareas fuertes con una batimetría com-

pleja (Badan-Dangon *et al.* 1985, Paden *et al.* 1991). También se ha atribuido a las surgencias de verano y eventos locales de fuertes vientos (Cortés-Lara *et al.* 1999, Marinone y Lavín 2003). Sin embargo, estudios recientes han mostrado que la circulación profunda a través de los umbrales al sur de Isla San Lorenzo y en el norte del Canal de Ballenas propician un flujo de aguas profundas hacia adentro del canal (convergencia) y un flujo hacia afuera en la superficie (divergencia) en ambos extremos. Esta circulación implica una surgencia constante de aguas profundas en el canal a una velocidad comparable con las de otras regiones costeras de surgencias en el mundo (López *et al.* 2006). Por lo tanto, esta surgencia podría ser responsable de la temperatura superficial relativamente baja y el aporte de nutrientes a la superficie durante todo el año; de ahí que se observe que la productividad primaria en el Canal de Ballenas no presente cambios estacionales tan marcados como en el resto del Golfo de California (Santamaría-del Ángel, 1995). Aún así, la variación espacial y temporal de las condiciones oceanográficas ejerce una influencia en la productividad biológica y, por lo tanto, en la distribución de las especies de ballenas y delfines (Ballance 2002).

El Canal de Ballenas es un área importante para los cetáceos, con las 16 especies allí que se han reportado a lo largo del año (Anexo 1), es decir, 52% de las 31 especies registradas en el Golfo de California (Urbán-Ramírez *et al.* 2005). La mayoría de estos registros son resultados de cruceros que se realizaron en todo el Golfo de California y abarcaron por un breve período el Canal de Ballenas y Bahía de los Ángeles (BLA; Wells *et al.* 1981, Rojas-Bracho 1984, Vidal *et al.* 1987, Gendron 1993, Mangels y Gerrodette 1994, Gerrodette y Palacios 1996), navegaciones en panga (Enríquez-Paredes 1996, Urbán-Ramírez 1996), o bien recopilaciones de observaciones y varamientos (Leatherwood *et al.* 1979, Vidal *et al.* 1993, Guerrero-Ruiz *et al.* 1998, Urbán-Ramírez *et al.* 2005). Solamente se han realizado dos estudios enfocados en la zona: el primero fue de 1983 a 1986 (Tershy *et al.* 1990, 1991, 1993a, 1993b; Tershy y Breese 1991; Tershy 1992; Breese y Tershy 1993), y el segundo de 2003 a 2004 (Ladrón de Guevara y Heckel 2004, Ladrón de Guevara *et al.* 2005, Barbosa-Devéze 2006, Heckel 2006). Ambos estudios se realizaron mediante navegaciones en panga y durante las cuatro estaciones del año (primavera, verano, otoño e invierno), aunque difirieron en horas de esfuerzo de búsqueda (1378 hs de 1983–1986 vs. 964 hs de 2003–2004). En cuanto el área cubierta, ambos estudios abarcaron

BLA, pero en el estudio reciente se recorrió todo el Canal de Ballenas (Barbosa-Devéze 2006), mientras que en el anterior solamente se navegó en la parte sur de este canal (Breese y Tershy 1993).

ESPECIES DE CETÁCEOS

Las especies registradas en esta rica zona del Golfo de California pertenecen a dos subórdenes, Mysticeti (cetáceos con barbas) y Odontoceti (cetáceos con dientes), y a seis familias (Anexo 1): Balaenopteridae (rorcuales como la ballena de aleta, azul, jorobada, de Bryde), Eschrichtiidae (ballena gris), Physeteridae (cachalote), Kogiidae (cachalote enano y pigmeo), Ziphiidae (zífidos) y Delphinidae (delfines). Debido a la gran capacidad de desplazamiento que tienen estos animales, y a la ausencia de información sobre su abundancia en la región de BLA y Canal de Ballenas, hacemos referencia a las poblaciones de todo el Golfo de California.

Probablemente el misticeto más importante en la región de BLA por su abundancia y presencia en el año, es el rorcual común (*Balaenoptera physalus*, fig. 1). Mide de 19 a 20 m de longitud y es la segunda especie de mamífero más grande del mundo después de la ballena azul. Durante decenas de años, se sospechó que en el Golfo de California habita una población residente (Gilmore 1957, Leatherwood *et al.* 1982, Rojas-Bracho 1984, Gambell 1985, Silber *et al.* 1994, Thompson *et al.* 1992, Tershy *et al.* 1993a). Investigaciones recientes han confirmado que no solamente es una población residente, sino que también está genéticamente aislada de la del Pacífico Nororiental (Bérrubé *et al.* 2002, Urbán-Ramírez *et al.* 2005). Esto significa un reto importante en la conservación de los recursos que representan los mamíferos marinos en aguas de México. Tershy *et al.* (1990) estimaron el tamaño de la población del rorcual común entre 1983 y 1986 para el Canal de Ballenas en 546 individuos. Gerrodette y Palacios (1996) realizaron dos cruceros en verano y otoño de 1992 y 1993 que abarcaron todo el Golfo de California, y estimaron mediante transectos lineales una población de 820 ballenas (intervalo de confianza, IC, al 95%: 594–3229). Entre 1993 y 1995, Enríquez-Paredes (1996) y Urbán-Ramírez (1996) estimaron una población de 386 ballenas igualmente para todo el golfo (IC 95%: 282–488), mediante el método de captura-recaptura con fotoidentificación.

Otra especie muy importante para la región de BLA es el rorcual tropical o ballena de Bryde (*Balaenoptera edeni*, fig. 2). Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en aguas tropicales y subtropicales de todo el mundo. Entre las ballenas es una de las más pequeñas, con un promedio de longitud de 12 a 13 m. Estudios morfométricos y genéticos apuntan a la existencia de dos taxa diferentes: una forma mayor, la “común o típica”, que es de hábitos oceánicos, y otra menor o “pigmea”, más costera (Dizon *et al.* 1995, Rice 1998, Kato 2002). Aunque Rice (1998) propuso la probable existencia de dos especies (*B. edeni* para la forma costera y *B. brydei* para la oceánica), existen algunos aspectos taxonómicos que no se han resuelto (Kato y Fujise 2000, Kato 2002). Hasta ahora, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2003) y la Comisión Ballenera Internacional (IWC 2006) sólo reconocen una especie (*B. edeni*). Dados los resultados preliminares de estudios genéticos, cabe la posibilidad de que existan dos poblaciones en aguas del Golfo de California, una residente y otra relacionada con la población del Pacífico Oriental Tropical (Dizon *et al.* 1995, Urbán-Ramírez y Flores-Ramírez 1996). Posiblemente sea la forma menor la que se encuentra en el Canal de Ballenas y BLA, ya que ésta tiene hábitos costeros, no presenta las cicatrices características de la forma oceánica (Best 1977); a diferencia la oceánica que presenta una temporada reproductiva definida, la costera no presenta una temporada reproductiva restringida (en Canal de Ballenas se han observado crías de diferentes tamaños al mismo tiempo a lo largo del año), y generalmente son piscívoras (Tershy *et al.* 1990), tal como ha sido discutido por otros autores para otras zonas (Best 1977, Urbán-Ramírez y Flores-Ramírez 1996, Kato y Fujise 2000, Gallo-Reynoso *et al.* 2004). Tershy *et al.* (1990) estimaron el tamaño de la población del rorcual tropical en la región de BLA en 454 animales, basándose en la fotoidentificación de 160 individuos; para todo el golfo, ésta se ha estimado en 952 individuos (IC 95%: 435–2085; Gerrodette y Palacios 1996).

Los reportes sobre otras especies de ballenas son menos frecuentes que para los rorcuales común y tropical. De acuerdo con Gendron (2002), Baja California se considera como una zona de crianza, alimentación y probablemente de reproducción para la ballena azul (*Balaenoptera musculus*, fig. 3), que se presenta en el Golfo de California desde fines de otoño hasta primavera. Tershy *et al.* (1990) fotoidentificaron nueve individuos de ballena azul

durante los cuatro años que trabajaron en el Canal de Ballenas, principalmente en abril y mayo. Gendron (2002) reportó ocho avistamientos entre 1993 y 1999 en Bahía de los Ángeles, Canal de Ballenas y sus aguas adyacentes, incluidas madres con crías. Esta autora estimó el tamaño de la población de ballena azul en el golfo en 283 individuos (IC 95%: 114–703), para febrero de 1997.

La ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) también ha sido reportada en la zona, aunque su presencia en la región de BLA es esporádica. Urbán-Ramírez y Aguayo (1987) entre 1983 y 1986 encontraron 24 individuos de este rorcual en las aguas adyacentes a Isla Rasa, y tres avistamientos más en el Canal de Ballenas. En ese lugar, Ladrón de Guevara y Heckel (2004) reportaron dos avistamientos en 2003. Urbán-Ramírez *et al.* (1999) estimaron el tamaño de la población en el Pacífico Mexicano durante invierno/primavera en 1,813 individuos (IC 95%: 918–2,505).

El balaenoptérico más pequeño de todos, la ballena minke (*Balaenoptera acutorostrata*), es un visitante regular del Golfo de California. Es frecuente observarla a lo largo del año, pero sus patrones migratorios no son bien conocidos. Tershy *et al.* (1990) fotoidentificaron 6 de 17 individuos observados en el Canal de Ballenas entre 1983 y 1986 durante todas las estaciones del año. No se cuenta con una estimación de abundancia para el Golfo de California.

La ballena gris del Pacífico Oriental (*Eschrichtius robustus*) migra desde los mares de Bering, Beaufort y Chukotka, donde se alimenta en verano, hasta las áreas de reproducción en la costa occidental de la Península de Baja California (Rice *et al.* 1984), y hasta hace algunos años, en el sur del Golfo de California (Findley y Vidal 2002). Los avistamientos en el norte del Golfo de California son ocasionales (Wells *et al.* 1981, Vidal *et al.* 1993, Silber *et al.* 1994). En BLA, sólo en cinco ocasiones se ha registrado ballenas grises (Tershy y Breese 1991, Sánchez-Pacheco *et al.* 2001, Ladrón de Guevara *et al.* 2005).

En cuanto a odontocetos, el delfín común (*Delphinus spp.*) es sin duda el cetáceo más abundante en el Golfo de California. Este género estuvo sujeto a controversias durante muchos años, en términos del número de especies que lo constituyen (Aguayo *et al.* 1986, Vidal *et al.* 1993, Pérez-Cortés *et al.* 2000). Estudios de morfometría (Heyning y Perrin 1994) y genética molecular (Rosel *et al.* 1994) reconocieron dos especies: el delfín común de rostro

largo, *D. capensis* (fig. 4), y el de rostro corto, *D. delphis*. Aunque ambos coinciden en porciones de su distribución en el Pacífico Oriental, únicamente *D. capensis* se encuentra en todo el Golfo de California, mientras que *D. delphis* se distribuye en la parte sur y la entrada de este golfo (Mangels y Gerrodette 1994, Gerrodette y Palacios 1996, Pérez-Cortés *et al.* 2000). Breese y Tershy (1993) reportaron a *D. delphis* como la especie más abundante en el Canal de Ballenas, pero debido a que este trabajo es previo a la definición actual de las dos especies, suponemos que en realidad se trataba de *D. capensis*. Se le ha reportado en todas las estaciones del año y llega a formar manadas de cientos o miles de individuos. (Breese y Tershy 1993, Barbosa-Devéze 2006). La única estimación de abundancia que existe para *D. capensis* es para el Golfo de California y asciende a 61,976 individuos (IC 95%: 31,295–154,153; Gerrodette y Palacios 1996).

Los tursiones (*Tursiops truncatus*, fig. 5) tienen una amplia distribución en el Golfo de California, y son la segunda especie de cetáceo más abundante en la región de BLA (Breese y Tershy 1993, Barbosa-Devéze 2006). Forman grupos mucho más pequeños que el delfín común, desde unos pocos individuos hasta algunas decenas. Se han hecho estudios relativamente locales en el Golfo de California (Acevedo-Gutiérrez 1991a, 1991b; Ballance 1992; Silber y Fertl 1995; Marcín-Medina 1997; Pérez-Cortés *et al.* 2000; Díaz-Gamboa 2001; Orozco-Meyer 2001; Carrillo y Mellink 2004; Salinas-Zacarias 2005). Mediante análisis de isótopos estables se ha confirmado que aquí coexisten dos ecotipos: el costero y el oceánico (Díaz-Gamboa 2003). Con observaciones en avistamientos y medición de proporciones en fotografías, Díaz-Gamboa (2003) propone una descripción morfológica externa para diferenciar a estas dos formas: El costero es más grande y robusto que el oceánico, su color dorsal es más claro y con una evidente capa dorsal más oscura que las capas lateral y ventral, mientras que el oceánico no presenta estas diferencias dorsales y laterales en la coloración. El rostro del costero es más corto, sus aletas pectorales más cortas y amplias. El costero generalmente se encuentra en grupos de 20 o menos individuos, mientras que el oceánico forma grupos más grandes (Díaz-Gamboa 2003). Según análisis con técnicas moleculares, las poblaciones costeras tienen un flujo genético más restringido a lo largo del Golfo de California y con poblaciones oceánicas (Segura 2004, Segura *et al.*, en prensa). Además, los tursiones oceánicos muestreados

en la región de las Grandes Islas (incluyendo BLA), fueron significativamente diferentes de los del sur y del norte del golfo, aunque mantienen cierto nivel de flujo genético (Segura 2004). Se ha estimado que la población de tursiones en el Golfo de California es de 33,799 individuos (IC 95%: 20,500–58,358; Gerrodette y Palacios 1996).

En el Canal de Ballenas se han registrado con poca frecuencia otros odontocetos: el cachalote (*Physeter macrocephalus*), el cachalote enano (*Kogia sima*), el calderón de aletas cortas (*Globicephala macrorhynchus*), la orca (*Orcinus orca*), la orca falsa (*Pseudorca crassidens*), el delfín de Risso (*Grampus griseus*), y el zífido de Cuvier (*Ziphius cavirostris*; Anexo 1).

El odontoceto de mayor tamaño es el cachalote (longitud media: 10.4–11.0 m en hembras, 15.2–16.1 m en machos; Rice 1989). Aunque los registros eran poco frecuentes en el Golfo de California (Vidal *et al.* 1993), aparentemente los avistamientos aumentaron durante la década de 1990, probablemente asociados al regreso del calamar gigante, *Dosidicus gigas* (Gendron 2000a). En el Canal de Ballenas se le ha observado con poca frecuencia, pues entre 1983 y 1986 (1378 horas de esfuerzo de búsqueda), Breese y Tershy (1993) solamente registraron 11 individuos en 5 avistamientos. Barbosa-Devéze (2006) realizó 3 avistamientos con un total de 60 individuos en 2003 y 2004. La abundancia del cachalote en todo el Golfo de California se ha estimado en 417 individuos (IC 95%: 164–1144; Gerrodette y Palacios 1996).

El cachalote enano, mucho más pequeño que el cachalote (longitud media = 2.7 m; Caldwell y Caldwell 1989, Rice 1998), es difícil de observar en vida libre por su comportamiento en superficie, ya que se mantiene flotando, sin movimiento aparente (Gendron 2000b). En el Canal de Ballenas, Breese y Tershy (1993) observaron un individuo en noviembre de 1986, y en BLA se registró el varamiento de un individuo en verano de 2004 (Barbosa-Devéze 2006, Fuentes, com. pers.; fig. 6). No se ha estimado el tamaño de su población en el Golfo de California.

Tampoco se ha podido estimar la población de la orca falsa en el Golfo de California, debido a los escasos avistamientos y varamientos registrados (Pérez-Cortés *et al.* 2000, Urbán-Ramírez *et al.* 2005). En el Canal de Ballenas se le ha observado muy poco: 100 individuos en 11 avistamientos entre 1983 y 1986 (Breese y Tershy 1993) y un solo avistamiento con 80 individuos en 2004 (Barbosa-Devéze 2006).

El calderón de aletas cortas (*Globicephala macrorhynchus*, fig. 7) se confundió durante mucho tiempo con el calderón de aletas largas (*G. melas*), pero actualmente ambas especies están bien definidas (Rice 1998). El de aletas cortas se distribuye en aguas tropicales y subtropicales, mientras que el de aletas largas es bipolar en aguas templadas (Rice 1998). Por lo anterior, consideramos que el avistamiento de *G. melas* reportado por Wells *et al.* (1981) en el Canal de Ballenas en realidad debe adjudicarse a *G. macrorhynchus* (Anexo 1). Aunque se le considera relativamente común en el Golfo de California, en el Canal de Ballenas se le ha observado con mucha menor frecuencia que en otras partes del golfo. Breese y Tershy (1993) registraron 8 grupos de entre 2 y 9 individuos, mientras que Barbosa-Devéze (2006) tuvo 6 avistamientos (416 individuos en total) entre 2003 y 2004. Vázquez-Morquero (1997) estimó que en la Bahía de la Paz hubo 652 individuos (± 2584) en 1993 y 416 (± 121) en 1994. La abundancia para todo el Golfo de California en verano y otoño de 1992 y 1993 se estimó en 3,923 (IC 95%: 1,591–9,829; Gerrodette y Palacios 1996).

En contraste, la orca se ha observado en el Canal de Ballenas durante todos los meses del año. Breese y Tershy (1993) tuvieron 27 avistamientos, aunque Barbosa-Devéze (2006) solamente tuvo dos. Se le considera una especie poco frecuente en el Golfo de California, ya que con una recopilación de 15 años (1972–1997) de fotografías de aletas dorsales (Guerrero-Ruiz *et al.* 1998), se reportaron 843 individuos en 156 avistamientos y 86 individuos fotoidentificados. No se cuenta con una estimación del tamaño de la población en el golfo.

En cuanto al delfín gris o de Risso (fig. 8), casi todos los reportes de avistamientos y varamientos se han localizado del golfo central hacia el sur, con excepción de dos varamientos, uno en Bahía San Luis Gonzaga, Baja California (Leatherwood *et al.* 1979), y otro en Bahía San Francisco, Guaymas, Sonora (Guerrero-Martínez *et al.* 2001). En el Canal de Ballenas fue reportado por primera vez en octubre de 2003 (Barbosa-Devéze *et al.* 2004) y se tuvo un total de 6 avistamientos con 93 individuos (Barbosa-Devéze 2006). Es relativamente abundante en el Golfo de California, pues se estimó su población en 16,918 individuos (IC 95%: 9,027–33,205; Gerrodette y Palacios 1996) durante 1992 y 1993.

Por último, el zífido de Cuvier es, dentro de la familia Ziphiidae, la especie de la que se han registrado más avistamientos en el noroeste de México,

excepto en el norte del Golfo de California (Urbán-Ramírez y Pérez-Cortés 2000). En el Canal de Ballenas solamente se cuenta con un registro, y éste está basado en un cráneo hallado en la Isla Coronado o Smith (Orr 1967).

NICHOS ECOLÓGICOS DE LOS CETÁCEOS EN LA REGIÓN DE BAHÍA DE LOS ÁNGELES

La gran productividad biológica del Canal de Ballenas y BLA propicia la presencia de especies de cetáceos que ocupan los más variados nichos ecológicos. La composición de las dietas de los mamíferos marinos puede ser altamente especializada, como la de la ballena azul, que se alimenta exclusivamente de eufáusidos (Croll *et al.* 1998, Gendron 2002, Mejía-Acosta, 2003), o muy generalizada, como la del tursiÓN (Leatherwood y Reeves 1990, Hanson y DeFran 1993). Los eufáusidos también son consumidos por el rorcual común (Del Ángel-Rodríguez 1997), aunque se ha visto que en la mayoría de los lugares que habita en el mundo (incluyendo el Golfo de California) éste combina este crustáceo con peces pelágicos menores, como la sardina del Pacífico (*Sardinops sagax*) y la sardina crinuda (*Opisthonema libertate*, Gambell 1985). En el Golfo de California, el rorcual común cambia estacionalmente de dieta, pues se alimenta de eufáusidos en la temporada fría y de pelágicos menores en la temporada cálida (Jaume-Schinkel 2004). Sin embargo, en el Canal de Ballenas este rorcual aparentemente sólo se alimenta de eufáusidos (Tershy 1992, Tershy *et al.* 1993), a pesar de que las sardinias también son abundantes en la zona (Hammann *et al.* 1998). Asimismo, no es extraño que el rorcual tropical que aparentemente prefiere a los pelágicos menores (Tershy 1992, Tershy *et al.* 1993b, Gendron *et al.* 2001), también se encuentre ahí. Aún así, hay variación estacional en la presencia de los rorcuales en el Canal de Ballenas. Las observaciones de Tershy *et al.* (1990) durante cuatro años mostraron que los rorcuales comunes y tropicales estuvieron presentes durante todos los meses del año, pero los comunes fueron más abundantes en el invierno y la primavera, y sus números estuvieron correlacionados negativamente con la temperatura del agua. En contraste, la abundancia de rorcuales tropicales estuvo correlacionada positivamente con la temperatura y fue mayor en el verano y el otoño. Recientemente, Gallo-Reynoso *et al.* (2004) también encontraron un mayor número de individuos de *B. physalus* que de *B. edeni*

durante los meses de invierno, y gran número de especímenes de ambas especies en invierno y primavera.

Es probable que la ballena azul en sus ocasionales visitas a la región de BLA aproveche los eufáusidos (*Nyctiphanes simplex*) de los que se alimenta el rorcual común en la zona (Gendron 2002, Ladrón de Guevara *et al.* 2005). De los otros visitantes esporádicos, las ballenas jorobada y gris, se ha observado a esta última alimentándose en la parte sur de BLA, donde ha encontrado sus presas preferidas, los anfípodos bentónicos (Tershy y Breese 1991, Sánchez-Pacheco *et al.* 2001, Ladrón de Guevara *et al.* 2005). Esto implica que algunas ballenas grises visitan el norte del Golfo de California en búsqueda de concentraciones de alimento, e incluso dejan de participar en la migración al Océano Pacífico Norte (Tershy y Breese 1991, Vidal *et al.* 1993, Sánchez-Pacheco 2001).

En cuanto a los odontocetos, los registros muestran que en el Canal de Ballenas se pueden encontrar especies que se alimentan principalmente de calamar gigante, el cual es relativamente abundante en la zona de este canal (Markaida y Sosa-Nishizaki 2001). Tal es el caso del cachalote y probablemente el zífido de Cuvier (Anexo 1). El cachalote enano, el calderón de aletas cortas y el delfín de Risso también se alimentan de calamares, pero de tallas pequeñas de *D. gigas* y probablemente de otras especies como *Loliolopsis diomedae*, *Lolliguncula argus* y *Lolliguncula panamensis* (Fischer *et al.* 1995). Además, también se encuentran cetáceos esencialmente piscívoros. El delfín común (Breese y Tershy 1993, Barbosa-Devéze 2006) aprovecha la abundancia de sardinas y otros pelágicos menores. Otro piscívoro es el tursión o tonina (Breese y Tershy 1993, Barbosa-Devéze 2006). Mediante análisis de isótopos estables, se demostró que los dos ecotipos se alimentan en diferentes ecosistemas (el costero y el oceánico), aunque en el mismo nivel trófico (Díaz-Gamboa 2003). El costero es más oportunista y captura tanto peces pelágicos como demersales, mientras que el oceánico aprovecha los pelágicos y tallas pequeñas de calamares (Urbán-Ramírez *et al.* 1997, Díaz-Gamboa 2003). Aunque estos reportes se refieren al centro y al sur del Golfo de California, es probable que los tursiones de ambos ecotipos tengan hábitos alimentarios similares en BLA, pero aún no se han hecho estudios específicos en la zona.

Por último, la orca es un depredador tope y, por lo tanto, se alimenta de otros mamíferos marinos (Ballance 2002). En el Golfo de California se le ha observado atacando ballenas azules (Tarpy 1979), rorcuales comunes y tro-

picales (Vidal y Pechter 1989, Silber *et al.* 1990) y probablemente es un importante depredador de cetáceos. En el Canal de Ballenas, el 17 de octubre de 2005 se observó la persecución y probable muerte de una ballena de aleta por un grupo de 18 orcas (Heckel, datos no publicados; fig. 9). La orca falsa también se ha observado atacando a delfines comunes de rostro largo en la costa de Sonora (Gallo-Reynoso y Niño 2003), aunque esto no se puede considerar un comportamiento habitual en esta especie, ya que usualmente se alimenta de peces y ocasionalmente de calamares.

INTERACCIÓN CON ACTIVIDADES HUMANAS

Los cetáceos, como toda fauna, tienen que lidiar en su entorno natural con factores que propicien su viabilidad, tales como la búsqueda del alimento y de áreas óptimas para la reproducción, así como escapar de depredadores. Aunados a esto está la constante presencia de los humanos y los problemas que la interacción con sus actividades puede conllevar. Aunque en general se considera que el Golfo de California es uno de los lugares más prístinos del mundo, los humanos han habitado las islas y costas del Golfo de California desde hace aproximadamente 10,000 años (Bahre y Bourillón 2002). Por lo tanto, es evidente que siempre ha existido la interacción entre humanos y cetáceos en la zona, de una u otra forma, y en la actualidad los problemas antropogénicos son múltiples y complejos.

Turismo

El megaproyecto turístico “Escalera Náutica” fue propuesto por el gobierno de México durante el sexenio 2000–2006 (FONATUR 2001), y contemplaba aumentar el número de embarcaciones de 8,000 que anualmente arriban al Golfo de California a 61,500–76,400 en 2014. Es probable que este proyecto se vuelva a retomar durante el próximo sexenio. Consiste en un nuevo sistema de puertos, marinas, hoteles, restaurantes, campos de golf, aeropuertos y pistas de aterrizaje, que conectarían 2,500 millas de ambas costas de la Península de Baja California. En BLA aún no existen grandes construcciones portuarias; la infraestructura actual consiste apenas de algunas rampas en el poblado. Sin embargo, en vista de que BLA será un parador náutico que

conectará con el Océano Pacífico a través de un puente terrestre, es de esperarse que ahí se concentre mucho movimiento de embarcaciones. Si este proyecto no se planea cuidadosamente para un desarrollo de bajo impacto, representará una amenaza importante para la vida marina en general. Entre los problemas que representa actualmente el turismo náutico para los cetáceos se cuentan la colisión con embarcaciones, actividades de observación de ballenas no reguladas, ruido, y pérdida de hábitat.

Colisión con embarcaciones

Ésta es una causa importante de mortalidad para al menos 11 especies de ballenas en el mundo (Laist *et al.* 2001). Excepto por las ballenas francas del norte (*Eubalaena glacialis*), todas las demás especies que frecuentemente mueren en colisiones comúnmente se encuentran en el Golfo de California (Rojas-Bracho *et al.* 2003). Las propelas de las embarcaciones pueden producir heridas graves e incluso causar la muerte. Entre 0.8% y 2.0% de las fotografías de dorsos y aletas de ballenas de aleta, grises y jorobadas muestran signos de colisiones (Guerrero-Ruiz 2005). En BLA no existen registros, aunque ocasionalmente las pangas, al navegar a velocidades mayores a 40 km h⁻¹, pasan por encima de ballenas (J Arce-Smith com. pers.).

Actividades de observación de ballenas no reguladas

La observación de ballenas está regulada por la NOM-131-ECOL-1998 (SEMARNAT 2000a) en Baja California, Baja California Sur y Jalisco-Nayarit. Aunque las embarcaciones que se dedican a la observación comercial portan permisos, reciben capacitación y en general se adhieren a la norma, se han registrado efectos en el comportamiento de los cetáceos (Heckel *et al.* 2001, Ollervides 2001, Ollervides 2002, Rodríguez-Vázquez 2000). El turismo náutico privado es el que menos acata las recomendaciones para evitar estos efectos, y esto no sólo ocurre en México, sino en otras partes del mundo (Zimmermann 1989, Heckel *et al.* 2003). En BLA se desarrolla una incipiente actividad de observación de ballenas, tanto comercial como privada, que aún no está regulada. Es urgente que se declare como área de observación de ballenas para que la norma se aplique ahí y los prestadores de servicios turís-

ticos reciban capacitación para minimizar los efectos que pudiera causar en las ballenas (Heckel 2006).

Ruido

Las embarcaciones producen sonidos, la mayoría de baja frecuencia, que pueden interferir con la emisión de los sonidos producidos por los cetáceos (Richardson *et al.* 1995). En algunas especies de ballenas, se ha comprobado que estos sonidos tienen propósitos de comunicación, como en el rorcual común del Golfo de California. Los machos emiten sonidos de baja frecuencia que utilizan para atraer a las hembras hacia las agregaciones de alimento (Croll *et al.* 2002). Es probable que el aumento en la emisión de sonidos de baja frecuencia de las embarcaciones disminuya la posibilidad de encuentro de los animales e interfiera con la búsqueda del alimento, y por lo tanto la recuperación de las especies previamente explotadas esté en riesgo (Croll *et al.* 2001, Croll *et al.* 2002).

Se ha visto que los delfines asociados a la pesca del atún (principalmente *Stenella attenuata*) en el Pacífico Oriental Tropical incluyendo el Golfo de California, reaccionan a distancias de 10 km o más de los barcos que los utilizan para localizar cardúmenes y posteriormente lanzar la red (Au y Perryman 1982). En otras situaciones, al menos algunos delfines parecen distinguir embarcaciones de acuerdo a los sonidos y reaccionan diferente ante las lanchas que habitualmente persiguen a los animales (como las de operadores turísticos agresivos), en contraste con lanchas que se acercan lenta y cuidadosamente (Würsig y Anderson 2002). En Sarasota, Florida, se observó que los tursiones aumentaron la frecuencia y duración de sus silbidos cuando embarcaciones menores pasaban a alta velocidad a menos de 100 m de distancia, lo cual probablemente funciona para promover la reunión de los animales o para compensar el enmascaramiento de las señales y mantener la comunicación en un ambiente ruidoso (Buckstaff 2004). Aunque en BLA aún no se han realizado investigaciones sobre el efecto del ruido de embarcaciones en los cetáceos, es de suponerse que las reacciones serían similares a las que se han observado en estudios en otros lugares. Por lo tanto, sería importante tomar medidas precautorias como la implementación de la ya citada norma para observación de ballenas (SEMARNAT 2000a).

Pérdida de hábitat

La construcción de marinas provoca la disminución de estuarios y manglares que son muy importantes para la reproducción de invertebrados y peces, y a su vez áreas de alimentación para cetáceos. Algunos lugares cercanos a BLA, como la costa entre San Felipe y Puertecitos, Baja California, han sido modificados por las actividades humanas y el uso de la zona costera (Brusca *et al.* 2005). En caso de realizarse el proyecto “Escalera Náutica”, en BLA se construiría una marina terrestre totalmente nueva, en una bahía conocida como Ensenada La Gringa. La terminal náutica tendría 100 espacios, y requerirá edificaciones de protección, lo que implica una modificación en la geomorfología y dinámica de la costa (CONANP 2003). Por lo tanto, es factible que al menos durante la construcción, y probablemente durante la operación, los cetáceos que suelen utilizar la Ensenada La Gringa para alimentarse reduzcan su presencia. Tal podría ser, de acuerdo a los registros, el caso de los rorcuales común y tropical (Ladrón de Guevara *et al.* 2005), el tursiÓN y el delfín común de rostro largo (Barbosa-Devéze 2006).

Contaminación

En el Golfo de California hay tráfico marítimo que emite contaminantes de los derivados de hidrocarburos (gasolina, diesel y aceite), los cuales, aunados a las descargas de pesticidas en zonas agrícolas, podrían representar una amenaza para la salud de los cetáceos. Estos compuestos químicos, conocidos como organoclorados (o hidrocarburos clorados, HCs), se acumulan a través de la cadena trófica en la grasa de los mamíferos, y se les ha relacionado con pérdida de capacidad reproductiva y disminución del sistema inmune (Tanabe *et al.* 1994). Existen muy pocos estudios sobre concentración de HCs en el Golfo de California: uno sobre la vaquita marina (Árcega-Cabrera 1996) y otro sobre la ballena azul (Valdez-Márquez 2001, Valdez-Márquez *et al.* 2004). Este último concluyó que la concentración de HCs en la grasa de las ballenas azules que visitan el golfo es significativamente menor que la encontrada en las del Atlántico Norte. Aunque puede considerarse que los organoclorados actualmente no representan un riesgo de salud importante

Figura 1. Rorcual común o ballena de aleta, *Balaenoptera physalus*.

Foto: Gisela Heckel, 11/10/05



Figura 2. Rorcual tropical, *Balaenoptera edeni*. Foto: Gisela Heckel, 4/06/04



Figura 3. Ballena azul, *Balaenoptera musculus*. Foto: Gisela Heckel, 14/05/05



Figura 4. Delfín común de rostro largo, *Delphinus capensis*. Foto: María Eugenia Rodríguez, 20/05/05



Figura 5. Tursi3n o tonina, *Tursiops truncatus*. Foto: Gisela Heckel, 26/07/05



Figura 6. Cachalote enano, *Kogia sima*, varado en BLA Foto: Isabel Fuentes, 07/04



Figura 7. Calderón de aletas cortas, *Globicephala macrorhynchus*. Foto: Guadalupe Espinosa de los Reyes, 14/05/05



Figura 8. Delfín gris o de Risso, *Grampus griseus*. Foto: Oscar Guzón, 11/03/04



Figura 9. Orcas, *Orcinus orca*, en persecución de un rorcual común en el Canal de Ballenas. Foto: Alejandra Báez, 17/10/05



para la vaquita (Rojas-Bracho y Taylor 1999), ni probablemente para otros mamíferos marinos en el Golfo de California, es importante monitorear los niveles de estos contaminantes y así poder tomar medidas preventivas para la conservación de la diversidad biológica de la región.

Los desechos sólidos también son una posible causa de muerte de cetáceos por su ingestión (Laist *et al.* 1999). Toneladas de este tipo de contaminante se vierten cada año desde embarcaciones, en las poblaciones y en los campamentos de pescadores en las costas e islas (Bahre y Bourillón 2002). Los vientos locales en BLA arrastran una gran cantidad de desechos al mar, sobre todo durante eventos breves e intensos con viento de tierra a mar. El Área de Protección de Flora y Fauna “Islas del Golfo de California” instituyó un programa de empleo temporal en el que los pobladores de BLA recorren las islas de la bahía y del Archipiélago San Lorenzo. Recogen toneladas de basura durante aproximadamente dos meses al año, pero desafortunadamente el problema continúa (CONANP 2003).

Interacción con pesquerías

Durante las operaciones de pesca, los mamíferos marinos a veces son capturados y mueren o quedan con restos de redes en su cuerpo. A esto se denomina captura incidental y enmallamiento, y ha sido un problema para muchas especies de cetáceos en todo el mundo (Northridge 2002). La principal pesquería en el Golfo de California es la de sardina (principalmente *Sardinops sagax*), que utiliza redes de cerco y constituye 30% del volumen de la producción nacional. La flota del estado de Sonora captura 50% de esta producción (Guerrero-Ruiz 2005), y los barcos de Guaymas, Sonora, suelen aprovechar el recurso en la región de BLA (CONANP 2003). Por otro lado, la pesca artesanal o ribereña a baja escala es sustento económico de muchas comunidades costeras y utilizan diferentes artes de pesca para capturar peces, moluscos y crustáceos. Hasta la fecha es difícil hacer una estimación del riesgo de enmallamiento para cetáceos en el Golfo de California y en BLA, ya que no se conoce exactamente el número pangas que se utilizan en la pesca artesanal. Se estima que en el Golfo de California existen alrededor de 9,000 a 18,000 pangas que utilizan diferentes artes de pesca (palangres, atarrayas, líneas, trampas, redes agalleras, entre otras; Guerrero-Ruiz 2005). Se ha cal-

culado que entre 4,000 y 5,500 pangas se dedican sólo a la pesca de tiburón y especies afines en el golfo. Sin embargo, este número es conservador. Al considerar el potencial del esfuerzo pesquero de las flotas industrial y artesanal del Golfo de California, el impacto potencial podría ser significativo para algunas especies de pequeños cetáceos, en el orden de decenas o miles de individuos al año (Guzón 2006). Alrededor del 70% de las familias de la comunidad local de BLA vive de la pesca. Hasta 1998 la flota estaba compuesta por 90 pangas, también aprovechan este recurso algunos pescadores de la costa sonorenses (alrededor de 25 a 30 embarcaciones de Bahía Kino, Puerto Libertad, Punta Lobos y Guaymas, Sonora) y de Guerrero Negro, BCS, así como 70 a 100 pangas provenientes de Chiapas (CONANP 2003).

Es sumamente escasa la información sobre enmallamientos de cetáceos en el Golfo de California (Vidal *et al.* 1994). Se han reportado para la vaquita (*Phocoena sinus*) en el norte del Golfo de California, y parece ser el mayor riesgo para su extinción (Rojas-Bracho y Taylor 1999). En Sonora, el cachalote parece ser una especie muy afectada por el chinchorro tiburonero que se deja a la deriva, además de la ballena azul, el rorcual tropical, el delfín común de rostro largo, el zífido de Cuvier y el tursión (Gallo-Reynoso 2004). También se han reportado enmallamientos de ballena gris en diferentes localidades del golfo (Vidal *et al.* 1994, Guerrero-Ruiz 2005). Para la región de BLA, sin embargo, es poca la información que hasta el momento se tiene sobre el enmallamiento de cetáceos (O Guzón com. pers.). En 2003 hubo un varamiento de aproximadamente 40 delfines comunes en Bahía San Rafael, 40 km al sur de BLA (O Santillán com. pers.). Es probable que estos delfines murieran en redes de pesca de más de un tipo (de deriva para tiburón y de cerco para sardina) a lo largo de varias semanas, y que se vararon paulatinamente en esa costa. De acuerdo con los reportes de enmallamiento en el Golfo de California (Vidal *et al.* 1994, Zavala-González *et al.* 1994, Gallo-Reynoso 2004), las especies que podrían ser afectadas en BLA y el Canal de Ballenas por coincidir su distribución con el uso de la red de deriva (CONANP 2003), son el rorcual tropical, la ballena gris, el cachalote, el delfín común de rostro largo y el tursión (Ladrón de Guevara *et al.* 2005, Barbosa-Devéze 2006).

EFFECTOS DE EVENTOS EL NIÑO-OSCILACIÓN DEL SUR EN LA POBLACIÓN DE CETÁCEOS DE BLA

Durante los eventos El Niño-Oscilación del Sur (ENSO), la productividad del sistema de la Corriente de California y del sur del Golfo de California disminuye considerablemente. Sin embargo, durante El Niño 1982–1983, la productividad en el Canal de Ballenas se mantuvo debido a los procesos de mezcla de nutrientes (Alvarez-Borrego y Lara-Lara, 1991). Tershy *et al.* (1991) propusieron que durante el ENSO, cuando la productividad en todo el Golfo de California baja sensiblemente, el Canal de Ballenas es una zona de refugio para cetáceos y aves marinas. Esto se basó en un aumento de la abundancia relativa de diversas especies de aves y cetáceos observada durante 1982–1983, en relación con otros años donde no ocurrió El Niño. Lo anterior se vio reforzado por las observaciones de Flores-Ramírez *et al.* (1997) sobre la relación entre la temperatura del mar y la distribución del rorcual tropical en la Bahía de La Paz. Estos autores propusieron que en años de El Niño los rorcuales tropicales migran hacia el norte del golfo para evitar las zonas cálidas y poco productivas, y se agrupan en áreas con mayor disponibilidad de alimento como la región de las Grandes Islas y el Canal de Ballenas.

MEDIDAS DE CONSERVACIÓN

Desde 1949 México ha sido miembro de la Comisión Ballenera Internacional, organismo encargado de la conservación y administración de las poblaciones de ballenas a nivel mundial, y se ha ubicado entre los países con visión conservacionista de las poblaciones de ballenas. Por lo tanto, nuestro país se ha manifestado por detener la caza de ballenas y crear santuarios balleneros en el mundo. Además, México es signatario de la Convención Internacional para el Tráfico de Especies de Flora y Fauna Silvestres (CITES, por su acrónimo en inglés), donde los cetáceos están incluidos en los apéndices I y II y, por lo tanto, el comercio o transporte internacional de los organismos o sus partes están bajo estricto control (CITES 2003).

En concordancia con los esfuerzos internacionales para la conservación de la vida silvestre, y en particular de los cetáceos, México ha incluido en su legislación ambiental una serie de instrumentos. La Ley General del Equilibrio Eco-

lógico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, Poder Ejecutivo Federal 2001), la Ley General de Vida Silvestre (Poder Ejecutivo Federal 2000) y la Ley de Pesca (Poder Ejecutivo Federal 1992) están relacionadas en términos generales con la conservación y el manejo de cetáceos. De manera específica, en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-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” (SEMARNAT 2002a), todos los cetáceos que se distribuyen en México están bajo alguna categoría de riesgo. En cuanto a las especies reportadas en la región de BLA, todas están clasificadas en la categoría “bajo protección especial”, lo cual significa que son especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación, o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. Aunado a esto, el Código Penal Federal (publicado el 14 de agosto de 1931, última reforma del 26 mayo de 2004; Poder Ejecutivo Federal 2004), en su artículo 420 establece que “se impondrá pena de uno a nueve años de prisión y por el equivalente de trescientos a tres mil días de salario mínimo de multa, a quien ilícitamente capture, dañe o prive de la vida a algún mamífero marino, o recolecte o almacene de cualquier forma sus productos y subproductos”.

Existen otras normas oficiales mexicanas que tienen o podrían tener en el futuro injerencia en diversos aspectos relacionados con los cetáceos de la región de BLA: la colecta científica (NOM-126-SEMARNAT-2000, SEMARNAT 2001), la actividad turística de observación de ballenas (NOM-131-ECOL-1998, SEMARNAT 2000a) y la captura, transporte y mantenimiento en cautiverio de mamíferos marinos (NOM-135-SEMARNAT-2004, SEMARNAT 2004). Además, el 24 de mayo de 2002 se publicó en el Diario Oficial de la Federación un acuerdo de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en el que se estableció que las grandes ballenas se consideran protegidas en todas las aguas territoriales y patrimoniales mexicanas (SEMARNAT 2002b).

Por otro lado, tal y como se definen en la LGEEPA, las áreas naturales protegidas (ANPs) son un instrumento de política ambiental para la conservación de la biodiversidad (Poder Ejecutivo Federal 2001). La ventaja de este instrumento sobre los mencionados anteriormente es que su enfoque es para

la conservación de ecosistemas. La región de BLA cuenta ya con dos áreas de protección de flora y fauna silvestre (APFF): “Islas del Golfo de California” (Poder Ejecutivo Federal 1978, SEMARNAT 2000b) y “Valle de los Cirios” (Poder Ejecutivo Federal 1980, SEMARNAT 2000b), las cuales se avocan principalmente a la conservación de la porción terrestre, y de manera indirecta tienen un efecto en la conservación de cetáceos. Esto se debe a que la administración regional en Baja California del APPFF Islas del Golfo de California tiene una oficina local en BLA, la cual ha implementado el monitoreo de cetáceos en las zonas marinas cercanas al archipiélago de las islas de la bahía. Además, controla el acceso de turistas a estas islas, y de esta manera tiene cierto control y la oportunidad de informar a los visitantes sobre medidas básicas pero importantes para evitar algunos impactos negativos sobre el medio, como por ejemplo la dispersión de desechos sólidos (I Fuentes com. pers.). Sin embargo, estas APFF han tenido poca injerencia directa en la porción marina de la zona, por lo que con el decreto de la recién creada Reserva de la Biosfera Bahía de los Ángeles y Canales de Ballenas y Salsipuedes” (Poder Ejecutivo Federal 2007) es de esperarse una mejor coordinación y eficacia de las acciones de conservación, redundando en la necesaria protección integral del medio ambiente, que por sus especiales características hidrográficas constituye un hábitat muy importante para los cetáceos.

Resumen

Debido a sus características oceanográficas particulares y su alta productividad biológica, en la región de Bahía de los Ángeles (BLA) y el Canal de Ballenas se han registrado 16 especies de ballenas y delfines, pertenecientes a las familias Balaenopteridae, Eschrichtiidae, Physeteridae, Kogiidae, Ziphiidae y Delphinidae. Estas especies tienen dietas variadas y ocupan niveles tróficos diferentes. Pueden tener dietas muy especializadas, como la ballena azul, que se alimenta exclusivamente de zooplancton (eufáusidos), o generalistas, como la tonina o tursión. El rorcual común, aunque puede tener una dieta de zooplancton y sardinas, en esta región aparentemente sólo consume eufáusidos. Los peces pelágicos menores en esta zona son presa de la ballena jorobada, el rorcual tropical y el rorcual minke, así como de delfines (delfín común de rostro largo, tursión y orca falsa). Se ha observado también a la ballena

gris alimentándose de anfípodos bentónicos en la parte sur de BLA. Además, se han registrado odontocetos que se alimentan de calamares, como el cachalote y el zífido de Cuvier, el cachalote enano, el calderón de aletas cortas y el delfín de Risso. La orca, uno de los mamíferos marinos de más alto nivel trófico, es depredador de los cetáceos mencionados. Los cetáceos, como toda fauna, tienen que lidiar en su entorno natural con factores que propicien su viabilidad, tales como encontrar el alimento y áreas óptimas para la reproducción, así como escapar de sus depredadores. Adicionalmente, deben enfrentar problemas causados por las interacciones con las actividades humanas, como la pérdida de hábitat debido a construcciones marítimas, el turismo de embarcaciones, las pesquerías y la contaminación. La creación de la Reserva de la Biosfera de Bahía de los Ángeles y canales de Ballenas y de Salsipuedes será, entre otros instrumentos legales, una estrategia que ayudará a la conservación de los mamíferos marinos y de su ambiente.

Abstract

The oceanographic characteristics and high biological production of the region of Bahía de los Ángeles (BLA) and the Ballenas Channel attract a variety of cetacean species. To date, 16 species of whales and dolphins have been recorded in the region, pertaining to the families of Balaenopteridae, Eschrichtiidae, Physeteridae, Kogiidae, Ziphiidae and Delphinidae. These species have varied diets and occupy different trophic levels. They may have very specialized diets, like blue whales, which feed exclusively on zooplankton (euphausids), or they may have generalized diets, like boto and bottlenose dolphins. Some species may also switch diets while in the region, as does the fin whale, trading a diet of zooplankton and sardines for one composed exclusively of euphausids. Minor pelagic fishes in this zone are the primary contributors to the diets of humpback whales, Bryde's whales and minke whales, along with the long-beaked common dolphin and the false killer whale. Some odontocetes, such as the sperm whale, Cuvier's beaked whale, the dwarf sperm whale, the short finned pilot whale and Risso's dolphin have been recorded eating squid. Additionally, in the south part of BLA, grey whales have been seen feeding on benthic amphipods. The orca, a marine mammal occupying the top trophic level, is a predator of the aforementioned cetaceans. Cetaceans, like all fauna, must

struggle in their environments with different natural factors to promote their own viability, such as finding food and optimal areas for reproduction, as well as escaping from predators. In addition, cetaceans must confront problems resulting from interactions with humans, such as habitat loss due to maritime construction, boat tourism, fisheries and pollution. The creation the new Biosphere Reserve of Bahía de los Ángeles and the Ballenas and Salsipuedes channels combined with the application of other legal instruments is a conservation strategy that would further promote the protection of these marine mammals and their environment.

REFERENCIAS

- Acevedo-Gutiérrez A. 1991a. Interactions between boats and bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in the entrance to Ensenada de La Paz, Mexico. *Aquat. Mamm.* 17(3): 120–124.
- Acevedo-Gutiérrez A. 1991b. Behaviour and movements of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in the entrance to Ensenada De La Paz, Mexico. *Aquat. Mamm.* 17(3): 137–147.
- Aguayo A, Sánchez RE, Urbán-Ramírez J. 1986. Avistamientos del género *Delphinus* en el Pacífico mexicano durante 24 campañas oceanográficas realizadas entre 1981 y 1985. XI Reunión Internacional sobre Mamíferos Marinos. Abril de 1986. Guaymas, Sonora.
- Alvarez-Borrogo S. 1983. Gulf of California. En: BH Ketchum (ed.), *Estuaries and Enclosed Seas*. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam. Pp. 427–449.
- Álvarez-Borrogo S, Lara-Lara R. 1991. The physical environment and primary productivity of the Gulf of California. En: JP Dauphin y BR Simoneit (eds.), *The Gulf of California and Peninsular Province of the Californias*. Am. Assoc. Petrol. Geol. Memoir 47. Pp. 555–567.
- Árcega-Cabrera CF. 1996. Determinación de hidrocarburos clorados en tejido adiposo subcutáneo de cetáceos preservado en dimetil sulfóxido. Tesis de licenciatura en Oceanología. UABC. Ensenada, BC, 50 pp.
- Au D, Perryman WL. 1982. Movement and speed of dolphin schools responding to an approaching ship. *Fish. Bull.* 80(2): 371–379.
- Badan-Dangon A, Koblinksy CJ, Baumgartner T. 1985. Spring and summer in the Gulf of California: observations of surface thermal patterns. *Oceanol. Acta* 8(1): 13–22.

- Bahre CJ, Bourillón L. 2002. Human impact in the Midriff Islands. En: TJ Case, ML Cody y E Ezcurra (eds.), *A New Island Biogeography of the Sea of Cortés*. Oxford University Press, New York, 669 pp.
- Ballance LT. 1992. Habitat use patterns and ranges of the bottlenose dolphin in the Gulf of California, Mexico. *Mar. Mamm. Sci.* 8(3): 262–274.
- Ballance LT. 2002. Cetacean ecology. En: WF Perrin, B Würsig, JGM Thewissen (eds.), *Encyclopedia of Marine Mammals*. Academic Press, San Diego, California. Pp. 208–214.
- Barbosa-Devéze L. 2006. Diversidad y distribución espacio-temporal de odontocetos en Bahía de los Ángeles y Canal de Ballenas, BC. Tesis de maestría en Ecología Marina. CICESE. Ensenada, BC, 84 pp.
- Barbosa-Devéze L, Heckel G, Ladrón de Guevara P, Morteo E. 2004. Avistamientos del delfín de Risso, *Grampus griseus*, en el Canal de Ballenas, Golfo de California. XXIX Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos. Mayo de 2004. La Paz, BCS, México.
- Bérubé M, Urbán-Ramírez J, Dizon AE, Brownell RL, Palsbøll PJ. 2002. Genetic identification of a small and highly isolated population of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the Sea of Cortez, Mexico. *Conserv. Genet.* 3: 183–190.
- Best PB. 1977. Two allopatric forms of Bryde's whale off south Africa. *Rep. Int. Whal. Commn. (Special Issue 1)*: 10–38.
- Breese D, Tershy BR. 1993. Relative abundance of Cetacea in the Canal de Ballenas, Gulf of California. *Mar. Mammal Sci.* 9(3): 319–324.
- Brusca RC, Findley LT, Hastings PA, Hendricks ME, Torre J, Heiden AVD. 2005. Macrofaunal biodiversity in the Gulf of California. En: JE Cartron, G Ceballos y RS Felger (eds.), *Biodiversity, Ecosystems, and Conservation in Northern Mexico*. Oxford University Press, New York.
- Buckstaff KC. 2004. Effects of watercraft noise on the acoustic behavior of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Sarasota Bay, Florida. *Mar. Mamm. Sci.* 20(4): 709–725.
- Caldwell DK, Caldwell MC. 1989. Pygmy Sperm Whale *Kogia breviceps* (de Blainville, 1838): Dwarf Sperm Whale *Kogia simus* Owen, 1866. En: SH Ridgway y RJ Harrison (eds.), *Handbook of Marine Mammals. Vol. 4: River Dolphins and the Larger Toothed Whales*. Academic Press, San Diego, California. Pp. 235–260.
- Carrillo EL, Mellink E. 2004. Interacción de la tonina (*Tursiops truncatus*) con la pesquería ribereña de camarón en la Bahía de Santa María-La Reforma, Sinaloa. XXIX

- Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos. Mayo de 2004. La Paz, BCS, México.
- CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora). 2003. Appendices I, II and III valid from October 2003. <http://www.cites.org/eng/append/appendices.pdf> [Consultado el 15/9/2006]
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2003. Programa de empleo temporal en Bahía de los Ángeles, Baja California. *Insulario Noticias*. 2(7): 1.
- Cortés-Lara MC, Álvarez-Borrego S, Giles-Guzmán AD. 1999. Efecto de la mezcla vertical sobre la distribución de nutrientes y fitoplancton en dos regiones del Golfo de California, en verano. *Rev. Soc. Mex. Hist. Natl.* 49: 193–206.
- Croll DA, Tershy BR, Hewitt RP, Demer DA, Fiedler PC, Smith SE, Armstrong W, Popp JM, Kiekhefer T, López VR, Urbán-Ramírez J, Gendron D. 1998. An integrated approach to the foraging ecology of marine birds and mammals. *Deep-Sea Res. II*. 45: 1353–1371.
- Croll DA, Clark CW, Calambokidis J, Ellison WT, Tershy BR. 2001. Effect of anthropogenic low frequency noise on the foraging ecology of Balaenoptera whales. *Anim. Conserv.* 4: 13–27.
- Croll D, Clark CW, Acevedo A, Tershy B, Flores S, Gedamke J, Urbán-Ramírez J. 2002. Only male fin whales sing loud songs. *Nature* 417: 809.
- Del Ángel-Rodríguez J. 1997. Hábitos alimentarios y distribución espacio-temporal de los rorcuales común (*Balaenoptera physalus*) y azul (*Balaenoptera musculus*) en la Bahía de La Paz, BCS. Tesis de maestría en Manejo de Recursos Marinos. CICIMAR-IPN. La Paz, BCS, México.
- Díaz-Gamboa, RE. 2001. Tamaño poblacional y residencia de las toninas (*Tursiops truncatus*) en la Ensenada de La Paz, BCS, 1998–1999. Tesis de licenciatura en Biología. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, 76 pp.
- Díaz-Gamboa RE. 2003. Diferenciación entre tursiones *Tursiops truncatus* costeros y oceánicos en el Golfo de California por medio de isótopos estables de carbono y nitrógeno. Tesis de maestría en Manejo de Recursos Marinos. CICIMAR-IPN. La Paz, BCS, 62 pp.
- Dizon AE, Lux CA, LeDuc RG, Urbán-Ramírez J, Henshaw M, Brownell RL. 1995. An interim phylogenetic analysis of sei and Bryde's whale mitochondrial DNA control region sequence. 47th Annual Meeting of the Scientific Committee of the International Whaling Commission, Paper SC-47-NP23.
- Enríquez-Paredes LM. 1996. Ocurrencia, movimientos, estructura social y tamaño de las agregaciones de rorcual común (*Balaenoptera physalus*) en el Golfo de California, México. Tesis de licenciatura en Biología Marina. UABCS. La Paz, BCS, 59 pp.

- Findley LT, Vidal O. 2002. Gray whale (*Eschrichtius robustus*) at calving sites in the Gulf of California, México. *J. Cetacean Res. Manage.* 4(1): 27–40.
- Fischer W, Krupp F, Schneider W, Sommer C, Carpenter KE, Niem VH. 1995. Guía FAO para la Identificación de Especies para los Fines de la Pesca. Pacífico Centro-Oriental. Volumen 1. Plantas e Invertebrados. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 646 pp.
- Flores-Ramírez S, Urbán-Ramírez J, Delgado-González O, Vargas-Salinas JC. 1997. Avistamientos del rorcual tropical, *Balaenoptera edeni* (Cetacea: Balaenopteridae) y temperatura del agua, en Baja California Sur, México. *Rev. Biol. Trop.* 45(3): 1209–1214.
- FONATUR (Fondo Nacional de Promoción al Turismo). 2001. Escalera Náutica Mar de Cortés: El Megaproyecto Turístico del Siglo XXI. Documento básico oficial. <http://www.escaleranautica.com/general.html#8>. [Consultado el 15/9/2006]
- Gallo-Reynoso JP. 2004. Mortandad de mamíferos marinos en el área de Guaymas debido a la interacción con pesquerías. XXIX Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos. Mayo 2004. La Paz, BCS, México.
- Gallo-Reynoso JP, Niño C. 2003. Comportamiento evasivo del delfín común *Delphinus capensis* ante la presencia de grandes depredadores en el Golfo de California, México. XXVIII Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos. Mayo 2003. Nuevo Vallarta, Nayarit.
- Gallo-Reynoso JP, Bean TL, Palomino E, Figueroa-Carranza AL, Ortiz CL. 2004. Mysticetes on the Midriff area of the Gulf of California during the summers of 1995, 1996 and 1997. En: V Sánchez-Cordero, RA Medellín (eds.), *Contribuciones Mastozoológicas en Homenaje a Bernardo Villa*. Instituto de Biología e Instituto de Ecología, UNAM, México, DF. Pp. 203–212.
- Gambell R. 1985. Fin whale *Balaenoptera physalus* (Linnaeus 1758). En: SH Ridgway, RJ Harrison (eds.), *Handbook of Marine Mammals*. Vol. 3: The Sirenians and Baleen Whales. Academic Press, San Diego, California. Pp. 171–192.
- Gendron D. 1993. Índice de avistamientos y distribución del género *Balaenoptera* en el Golfo de California, México, durante febrero, marzo y abril 1988. *Rev. Invest. Cient. UABCS* (Ser. Cienc. Mar.) No. Esp. SOMMEMA 1: 21–30.
- Gendron D. 2000a. Family Physeteridae. En: ST Alvarez-Castañeda, JL Patton (eds.), *Mamíferos del Noroeste de México II*. CIBNOR. La Paz, BCS. Pp. 635-637.
- Gendron D. 2000b. Family Kogiidae. en: ST Alvarez-Castañeda y JL Patton (eds.), *Mamíferos del Noroeste de México II*. CIBNOR. La Paz, BCS. 873 pp. Pp. 639–641.

- Gendron D. 2002. Ecología poblacional de la ballena azul, *Balaenoptera musculus*, de la Península de Baja California. Tesis de doctorado en Ecología Marina. CICESE. Ensenada, BC, 112 pp.
- Gendron D, Aguñiga S, Carriquiry JD. 2001. $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$ in skin biopsy samples: a note on their applicability for examining the relative trophic level in three rorqual species. *J. Cetacean Res. Manage.* 41: 44.
- Gerrodette T, Palacios DM. 1996. Estimates of cetacean abundance in EEZ waters of the Eastern Tropical Pacific. Administrative Report LJ-96-10. National Marine Fisheries Service, Southwest Fisheries Science Center. La Jolla, California.
- Gilmore RM. 1957. Whales aground in Cortes' Sea. *Pac. Discov.* 10(1): 22–27.
- Guerrero-Martínez MS, Coria-Galindo EM, Egidio-Villarreal J, Pettis J, Suárez-Gracida G, Gallo-Reynoso JP. 2001. Dos nuevos registros de cetáceos varados en las costas de Sonora. XXVI Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos. Mayo de 2001. Ensenada, BC.
- Guerrero-Ruiz M. 2005. Estado actual de las grandes ballenas en el Golfo de California. Tesis de maestría en Manejo Sustentable de Zonas Costeras. UABCS. La Paz, BCS, 321 pp.
- Guerrero-Ruiz M, Gendron D, Urbán-Ramírez J. 1998. Distribution, movements and communities of killer whales (*Orcinus orca*) in the Gulf of California, Mexico. *Rep. Int. Whal. Commn.* 48: 537–543.
- Guzón O. 2006. Captura incidental de cetáceos pequeños en pesquerías de red de enmalle en la región noroeste de México. Tesis de maestría en Ecología Marina. CICESE. Ensenada, BC.
- Hammann MG, Nevarez-Martínez MO, Green-Ruiz Y. 1998. Spawning habitat of the Pacific sardine (*Sardinops sagax*) in the Gulf of California: egg and larval distribution 1956–1957 and 1971–1992. *CalCOFI Rep.* 39: 169–179.
- Hanson MT, Defran RH. 1993. The behavior and feeding ecology of the Pacific coast bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). *Aquat. Mamm.* 19: 127–142.
- Heckel G. 2006. Diversidad, distribución y abundancia de cetáceos en Bahía de los Ángeles y Canal de Ballenas, Golfo de California: Bases científicas para una nueva área de observación turística de mamíferos marinos. Informe. Proyecto No. DE008. Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO). México, DF.
- Heckel G, Reilly SB, Sumich JL, Espejel I. 2001. The influence of whalewatching on the behaviour of migrating gray whales (*Eschrichtius robustus*) in Todos Santos Bay and surrounding waters, Baja California, Mexico. *J. Cetacean Res. Manage.* 3(3): 227–237.

- Heckel G, Espejel I, Fischer DW. 2003. Issue definition and planning for whalewatching management strategies in Ensenada, Mexico. *Coastal Manage.* 31: 277–296.
- Heyning JE, Perrin WF. 1994. Evidence for two species of common dolphins (Genus *Delphinus*) from the Eastern North Pacific. *Contrib. Sci. Natl. Hist. Mus. Los Angeles County* 442: 1–35.
- IUCN (International Union for the Conservation of Nature). 2003. 2002–2010 *Conservation Action Plan for the World's Cetaceans. Dolphins, Whales and Porpoises*. IUCN, Gland, Suiza, y Cambridge, Reino Unido, 139 pp.
- IWC (International Whaling Commission). 2006. Taxonomy of whales. IWC, Cambridge, Reino Unido. <http://www.iwcoffice.org/conservation/cetacea.htm#mysticeti> [Consultado el 8/9/2006].
- Jaquet N, Gendron D. 2002. Distribution and relative abundance of sperm whales in relation to key environmental features, squid landings and the distribution of other cetacean species in the Gulf of California, Mexico. *Mar. Biol.* 141: 591–601.
- Jaquet N, Gendron D, Coakes A. 2003. Sperm whales in the Gulf of California: Residency, movements, behavior, and the possible influence of variation in food supply. *Mar. Mammal Sci.* 19(3): 545–562.
- Jaume-Schinkel 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 en Manejo de Recursos Marinos. CICIMAR-IPN. La Paz, BCS, 64 pp.
- Kato H. 2002. Bryde's whales. En: WF Perrin, B Würsig, JGM Thewissen (eds.), *Encyclopedia of Marine Mammals*. Academic Press, San Diego, California, 1414 pp.
- Kato H, Fujise Y. 2000. Dwarf minke whales: morphology, growth and life history with some analyses on morphometric variation among the different forms and regions. 52nd Annual Meeting of the Scientific Committee of the International Whaling Commission, Paper SC-52-OS3.
- Ladrón de Guevara P, Heckel G. 2004. Diversidad, distribución y abundancia relativa de cetáceos en el Canal de Ballenas y Bahía de los Ángeles, Baja California, durante 2003. XXIX Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos. Mayo de 2004. La Paz, BCS.
- Ladrón de Guevara P, Heckel G, Lavaniegos BE. 2005. Seasonal changes in the abundance of Mysticeti and Euphausiids in the Ballenas Channel-Bahía de los Ángeles Region, Gulf of California, Mexico, 2003–2004. The 16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, San Diego, California, USA, Society for Marine Mammalogy. 12–16.12.2005. San Diego, California.

- Laist DW, Coe JM, O'Hara KJ. 1999. Marine debris pollution. En: JR Twiss Jr, RR Reeves (eds.), *Conservation and Management of Marine Mammals*. Smithsonian Institution, Washington, DC. Pp. 342–366.
- Laist DW, Knowlton AR, Mead JG, Collet AS, Podesta M. 2001. Collisions between ships and whales. *Mar. Mamm. Sci.* 17(1): 35–75.
- Leatherwood S, Reeves RR. 1990. *The Bottlenose Dolphin*. Academic Press, New York, 653 pp.
- Leatherwood S, Hubbs CL, Fisher M. 1979. First records of Risso's dolphin (*Grampus griseus*) from the Gulf of California with detailed notes on a mass stranding. *Trans. San Diego Soc. Natl. Hist.* 19(3): 45–52.
- Leatherwood S, Reeves RR, Perrin WF, Evans WE. 1982. *Whales, Dolphins and Porpoises of the Eastern North Pacific and Adjacent Arctic Waters. A guide to their identification*. NOAA Tech. Rep. NMFS Circular 444. San Diego, California, 302 pp.
- López M, Candela J, Argote ML. 2006. Why does the Ballenas Channel have the coldest SST in the Gulf of California? *Geophys. Res. Lett.* 33(L11603): 1–5.
- Mangels KF, Gerrodette T. 1994. Report of cetacean sightings during a marine mammal survey in the eastern tropical Pacific Ocean and the Gulf of California aboard the NOAA ships Mc Arthur and David Starr Jordan, July 28–November 6, 1993. NOAA-TM-NMFS-SWFSC-211. San Diego, California.
- Marcín-Medina R. 1997. Comportamiento del tursión (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) en la Ensenada de La Paz, BCS, México. Tesis de maestría en Manejo de Recursos Marinos. CICIMAR-IPN. La Paz, BCS, 71 pp.
- Marinone SG, Lavín MF. 2003. Residual flow and mixing in the large islands region of the central Gulf of California. En: OU Velasco Fuentes, J Sheinbaum, J Ochoa (eds.), *Non-linear processes in geophysical fluid dynamics: A tribute to the scientific work of Pedro Ripa*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Países Bajos. Pp. 213–236.
- Markaida U, Sosa-Nishizaki O. 2001. Reproductive biology of jumbo squid *Dosidicus gigas* in the Gulf of California, 1995–1997. *Fish. Res.* 54: 63–82.
- Mejía-Acosta SJ. 2003. Dieta de la ballena azul *Balaenoptera musculus* (Cetacea: Balaenopteridae) en aguas adyacentes a la península de Baja California, con base en el análisis del contenido fecal. Tesis de licenciatura en Oceanología. UABC. Ensenada, BC, 57 pp.
- Morteo E. 2004. Dorsal fin morphological differentiation in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) along Mexican coasts: An adaptive approach. Tesis de maestría en Ecología Marina. CICESE. Ensenada, BC, 131 pp.

- Northridge S. 2002. Incidental catches. En: WF Perrin, B Würsig, JGM Thewissen (eds.), *Encyclopedia of Marine Mammals*. Academic Press, San Diego, California. Pp. 612–615.
- Ollervides FJ. 2001. *Gray whales and boat traffic: movement, vocal, and behavioral responses in Bahía Magdalena, Mexico*. Texas A&M University. Galveston, Texas, 107 pp.
- Ollervides FJ. 2002. Effects of boat noise on vocalizations of gray whales (*Eschrichtius robustus*) in Bahía Magdalena, Baja California Sur, Mexico. *J. Acoust. Soc. Am.* 112(5): 2431.
- Orozco-Meyer A. 2001. Uso del hábitat por la tonina (*Tursiops truncatus*) y su relación con las mareas en la Bahía de San Jorge, Sonora. Tesis de maestría en Ecología Marina. CICESE. Ensenada, BC, 78 pp.
- Orr RT. 1967. A second specimen of *Ziphius cavirostris* from Mexico. *J. Mammal.* 48(2): 328.
- Paden C, Abbott MR, Winant CD. 1991. Tidal and atmospheric forcing of the upper ocean in the Gulf of California. 1. Sea surface temperature variability. *J. Geophys. Res.* 96(C10): 18337–18359.
- Papastavrou V, Van Waerebeek K. 1997. A note on the occurrence of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in tropical and subtropical areas: the upwelling link. *Rep. Int. Whal. Commn.* 47: 945–947.
- Pérez-Cortés H, Villa-Ramírez B, Delgado-Estrella A, Patiño-Valencia JL. 2000. Familia Delphinidae. En: ST Alvarez-Castañeda y J.L. Patton (eds.), *Mamíferos del Noroeste de México II*. CIBNOR. La Paz, Baja California Sur. Pp. 597–626.
- Poder Ejecutivo Federal. 1978. Decreto por el que se establece una zona de reserva y refugio de aves migratorias y de la fauna silvestre, en las islas que se relacionan, situadas en el Golfo de California. *Diario Oficial de la Federación*. 2 de agosto de 1978.
- Poder Ejecutivo Federal. 1980. Decreto por el que por causa de interés público se establece zona de protección forestal y refugio de la fauna silvestre la región conocida con el nombre de Valle de los Cirios, en la vertiente central de la Península de Baja California. *Diario Oficial de la Federación*. 2 de junio de 1980.
- Poder Ejecutivo Federal. 1992. Ley de Pesca. *Diario Oficial de la Federación*. 25 de junio de 1992.
- Poder Ejecutivo Federal. 2000. Ley General de Vida Silvestre. *Diario Oficial de la Federación*. 3 de julio de 2000.
- Poder Ejecutivo Federal. 2001. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. *Diario Oficial de la Federación*. 31 de diciembre de 2001.

- Poder Ejecutivo Federal. 2004. Código Penal Federal. *Diario Oficial de la Federación*. 26 de mayo 2004.
- Poder Ejecutivo Federal. 2007. Decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de reserva de la biosfera, la zona marina conocida como Bahía de los Ángeles, canales de Ballenas y Salsipuedes, comprendiendo la zona federal marítimo terrestre correspondiente a la porción de la costa oriental de la península de Baja California, ubicada frente al Municipio de Ensenada, en el Estado de Baja California. *Diario Oficial de la Federación*. 5 de junio de 2007.
- Rice DW. 1989. Sperm Whale *Physeter macrocephalus* Linnaeus, 1758. En: SH Ridgway, RJ Harrison (eds.), *Handbook of Marine Mammals. Vol. 4: River Dolphins and the Larger Toothed Whales*. Academic Press, San Diego, California. Pp. 177–233.
- Rice DW. 1998. *Marine Mammals of the World*. Special Publication Number 4. The Society for Marine Mammalogy, Lawrence, Kansas, 231 pp.
- Rice DW, Wolman AA, Braham HW. 1984. The gray whale, *Eschrichtius robustus*. *Mar. Fish. Rev.* 46: 7–14.
- Richardson WJ, Greene Jr CR, Malme CI, Thomson DH. 1995. *Marine Mammals and Noise*. Academic Press, San Diego, California, 576 pp.
- Rodríguez-Vázquez ME. 2000. Potencial turístico e impacto de la observación de ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) en Bahía de Banderas, México. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, 122 pp.
- Rojas-Bracho L. 1984. Presencia y distribución del rorcual común, *Balaenoptera physalus* (Linnaeus, 1758) (Cetacea: Balaenopteridae) en el Golfo de California, México. Tesis de licenciatura en Biología. Unam. México, DF, 157 pp.
- Rojas-Bracho L, Taylor B. 1999. Risk factors affecting the vaquita (*Phocoena sinus*). *Mar. Mammal Sci.* 15(4): 974–989.
- Rojas-Bracho L, Clapham PJ, Urbán-Ramírez J, Manzanilla-Niam S, Brownell RL, Taylor BL, Cipriano F, Swartz S. 2003. A word of caution for the nautical steps tourist development. *J. Cetacean Res. Manage.* 5(Suppl.): 357–358.
- Rosel PE, Dizon AE, Heyning JE. 1994. Genetic analysis of sympatric morphotypes of common dolphins (Genus: *Delphinus*). *Mar. Biol.* 119(2): 159–167.
- Salinas-Zacarías MA. 2005. Ecología de los tursiones, *Tursiops truncatus*, en la Bahía de La Paz, B.C.S. Tesis de doctorado en Ciencias Marinas. CICIMAR-IPN. La Paz, BCS.
- Sánchez-Pacheco JA, Vázquez-Haikin A, De Silva-Dávila R. 2001. Gray whales' mid-spring feeding at Bahía de los Ángeles, Gulf of California, Mexico. *Mar. Mammal Sci.* 17(1): 186–191.

- Santamaría-del Ángel E. 1995. Regiones biogeográficas del Golfo de California basadas en las imágenes del *Coastal Zone Color Scanner*. En: F González Farías y J de la Rosa Vélez (eds.), *Temas de Oceanografía Biológica en México*. Volumen II. UABC, Ensenada, BC, 337 pp.
- Sears R. 1987. The photographic identification of individual blue whales (*Balaenoptera musculus*) in the Sea of Cortez. *Cetus* 7: 4–17.
- Sears R. 1990. The Cortez blues. *Whalewatcher* 242: 12–15.
- Segura I. 2004. Diferenciación de ecotipos y estructura genética del delfín *Tursiops truncatus* en el Golfo de California. Tesis de maestría en Ecología Marina. CICESE. Ensenada, BC, 136 pp.
- Segura I, Rocha-Olivares A, Flores-Ramírez S, Rojas-Bracho L. En prensa. Conservation implications of the genetic and ecological distinction of *Tursiops truncatus* ecotypes in the Gulf of California. *Biol. Conserv.*
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2000a. Norma Oficial Mexicana NOM-131-ECOL-1998 que establece lineamientos y especificaciones para el desarrollo de actividades de observación de ballenas, relativas a su protección y la conservación de su hábitat. *Diario Oficial de la Federación*. 10 de enero de 2000.
- SEMARNAT. 2000b. Acuerdo que tiene por objeto dotar con una categoría acorde con la legislación vigente a las superficies que fueron objeto de diversas declaratorias de áreas naturales protegidas emitidas por el Ejecutivo Federal. *Diario Oficial de la Federación*. 7 de junio de 2000.
- SEMARNAT. 2001. Norma Oficial Mexicana NOM-126-ECOL-2000 por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional. *Diario Oficial de la Federación*. 30 de enero de 2001.
- SEMARNAT. 2002a. 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*. 6 de marzo de 2002.
- SEMARNAT. 2002b. Acuerdo por el que se establece como área de refugio para proteger a las especies de grandes ballenas de los subórdenes Mysticeti y Odontoceti, las zonas marinas que forman parte del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. *Diario Oficial de la Federación*. 24 de mayo 2002.
- SEMARNAT. 2004. Norma Oficial Mexicana NOM-135-SEMARNAT-2004 para la regulación de la captura para investigación, transporte, exhibición, manejo y ma-

- nutención de mamíferos marinos en cautiverio. *Diario Oficial de la Federación*. 27 de agosto de 2004.
- Silber GK, Fertl D. 1995. Intentional beaching by bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Colorado River Delta, Mexico. *Aquat. Mamm.* 21(3): 183–186.
- Silber GK, Newcomer MW, Pérez-Cortés H. 1990. Killer whales (*Orcinus orca*) attack and kill a Bryde's whale (*Balaenoptera edeni*). *Can. J. Zool.* 68: 1603–1606.
- Silber GK, Newcomer MW, Silber PC, Pérez-Cortés-Moreno H, Ellis GM. 1994. Cetaceans in the northern Gulf of California: Distribution, occurrence, and relative abundance. *Mar. Mammal Sci.* 10(3): 283–298.
- Tanabe S, Iwata H, Tatsukawara R. 1994. Global contamination by persistent organochlorines and their ecotoxicological impact on marine mammals. *Sci. Total Environ.* 154: 163–177.
- Tarpy C. 1979. Killer whale attack! *Natl. Geogr. Mag.* 155: 542–545.
- Tershy B. 1992. Body size, diet, habitat use, and social behavior of Balaenoptera whales in the Gulf of California. *J. Mammal.* 73(3): 477–486.
- Tershy BR, Breese D. 1991. Sightings of feeding gray whales in the northern Gulf of California. *J. Mammal.* 72: 830–831.
- Tershy BR, Breese D, Strong CS. 1990. Abundance, seasonal distribution and population composition of balaenopterid whales in the Canal de Ballenas, Gulf of California, Mexico. En: PS Hammond, SA Mizroch, GP Donovan (eds), *Individual Recognition of Cetaceans: Use of photo-identification and other techniques to estimate population parameters*. Rep. Int. Whal. Commn (Special Issue 12). Cambridge, Inglaterra. Pp. 369–375.
- Tershy BR, Breese D, Alvarez-Borrego S. 1991. Increase in cetacean and seabird numbers in the Canal de Ballenas during an El Niño-Southern Oscillation event. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 69: 299–302.
- Tershy BR, Urbán-Ramírez J, Breese D, Rojas L, Findley LT. 1993a. Are fin whales resident to the Gulf of California? *Rev. Invest. Cient. UABCS (Ser. Cienc. Mar.) No. Esp. SOMMEMA* 1: 69–72.
- Tershy BR, Acevedo-Gutiérrez A, Breese D, Strong CS. 1993b. Diet and feeding behavior of fin and bryde's whales in the central Gulf of California, Mexico. *Rev. Invest. Cient. UABCS (Ser. Cienc. Mar.) No. Esp. SOMMEMA* 1: 31–38.
- Thompson PO, Findley LT, Vidal O. 1992. 20-Hz pulses and other vocalizations of fin whales, *Balaenoptera physalus*, in the Gulf of California. *J. Acoust. Soc. Am.* 92(6): 3051–3057.

- Urbán-Ramírez 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.
- Urbán-Ramírez J, Aguayo A. 1987. Spatial and seasonal distribution of the humpback whale, *Megaptera novaeangliae*, in the Mexican Pacific. *Mar. Mammal Sci.* 3: 333–344.
- Urbán-Ramírez J, Flores-Ramírez S. 1996. A note on Bryde's whales (*Balaenoptera edeni*) in the Gulf of California, Mexico. *Rep. Int. Whal. Commn* 46: 453–457.
- Urbán-Ramírez J, Pérez-Cortés H. 2000. Familia Ziphiidae. En: ST Alvarez-Castañeda, JL Patton (eds.), *Mamíferos del noroeste de México II*. CIBNOR. La Paz, BCS. Pp. 643–653.
- Urbán-Ramírez J, Gómez-Gallardo A, Palmeros M, Velásquez G. 1997. Los mamíferos marinos de la Bahía de La Paz. En: J Urbán-Ramírez, M. Ramírez-R (eds.), *La Bahía de La Paz. Investigación y Conservación*. UABCS. La Paz, BCS. Pp. 193–217.
- Urbán-Ramírez J, Álvarez C, Salinas M, Jacobsen JK, Balcomb KC, Jaramillo A, Ladrón de Guevara P, Aguayo A. 1999. Population size of humpback whale, *Megaptera novaeangliae*, in waters off the Pacific coast of Mexico. *Fish. Bull.* 97(4): 1017–1024.
- Urbán-Ramírez J, Rojas-Bracho L, Guerrero-Ruiz M, Jaramillo-Legorreta A, Findley LT. 2005. Cetacean diversity and conservation in the Gulf of California. En: JE Cartron, G Ceballos, RS Felger (eds.), *Biodiversity, Ecosystems, and Conservation in Northern Mexico*. Oxford University Press, New York. Pp. 276–297.
- Valdez-Márquez M. 2001. Determinación de hidrocarburos clorados en ballena azul *Balaenoptera musculus* y eufáusidos del Pacífico Mexicano. Tesis de maestría en Ecología Marina. CICESE. Ensenada, BC, 83 pp.
- Valdez-Márquez M, Lares ML, Camacho V, Gendron D. 2004. Chlorinated hydrocarbons in skin and blubber of two blue whales (*Balaenoptera musculus*) stranded along the Baja California coast. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 72(3): 490–495.
- Vázquez-Morquecho EI. 1997. Distribución espacio-temporal, fidelidad al área y tamaño poblacional del calderón de aletas cortas (*Globicephala macrorhynchus*) (Gray 1846) en la Bahía de La Paz, BCS, México (1989–1995). Tesis de licenciatura en Biología Marina. UABCS. La Paz, BCS, 66 pp.
- Vidal O. 1991. Catalog of Osteological Collections of Aquatic Mammals from Mexico. NOAA Technical Report NMFS 97. San Diego, California.
- Vidal O, Pechter G. 1989. Behavioral observations on fin whale, *Balaenoptera physalus*, in the presence of killer whale, *Orcinus orca*. *Fish. Bull.* 87: 370–373.

- Vidal O, Aguayo A, Findley L, Robles A, Bourillón L, Vomend I, Turk P, Gárate K, Maroñas I, Rosas J. 1987. Avistamientos de mamíferos marinos durante el crucero "Guaymas I" en la región superior del Golfo de California, primavera de 1984. X Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos. Marzo de 1987. México, DF.
- Vidal O, Findley L, Leatherwood S. 1993. Annotated checklist of marine mammals of the Gulf of California. *Proc. San Diego Soc. Natl. Hist.* 28: 1–16.
- Vidal O, Waerebeek KV, Findley LT. 1994. Cetaceans and gillnet fisheries in Mexico, Central America and the wider Caribbean: A preliminary review. En: WF Perrin, GP Donovan, J Barlow (eds.), *Gillnets and Cetaceans*. Reports of the International Whaling Commission (Special Issue 15), Cambridge. Pp. 221–233.
- Wells RS, Würsig BG, Norris KS. 1981. Un reconocimiento de los mamíferos marinos en el alto Golfo de California, México. VI Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos de la Península de Baja California. Febrero de 1981. La Paz, BCS.
- Würsig B, Anderson WJ. 2002. Noise, Effects of. En: WF Perrin, B Würsig, JGM Thewissen (eds.), *Encyclopedia of Marine Mammals*. Academic Press, San Diego, California. Pp. 794–802.
- Zavala-González A, Urbán-Ramírez J, Esquivel-Macías C. 1994. A note on artisanal fisheries interactions with small cetaceans in Mexico. En: WF Perrin, GP Donovan, J Barlow (eds.), *Gillnets and Cetaceans*. Reports of the International Whaling Commission (Special Issue 15), Cambridge. Pp. 235–237.
- Zimmermann S. 1989. Alaska region. En: N Atkins, SL Swartz (eds.), *Proceedings of the Workshop to Review and Evaluate Whale Watching Programs and Management Needs*. Center for Marine Conservation and Office of Protected Resources, NMFS-NOAA. Monterey, California. Pp. 6–7.

COMUNICACIONES PERSONALES

- Fuentes Isabel, oficina local del Area de Protección de Flora y Fauna-Islas del Golfo de California en Bahía de los Ángeles.
- Arce-Smith José, Güero's Sportfishing, Bahía de los Ángeles.
- Guzón Oscar, CICESE, BC.
- Santillán Oswaldo, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Ensenada, BC.

Anexo 1. Cetáceos registrados en el Canal de Ballenas y Bahía de los Ángeles
por mes del año

Especie	Mes											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Eschrichtius robustus</i> (Ballena gris)		x	x	x	x							
<i>Megaptera novaeangliae</i> (Rorcual jorobado o ballena jorobada)				x	x	x		x	x			
<i>Balaenoptera acutorostrata</i> (Rorcual o ballena minke)	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	
<i>Balaenoptera edeni</i> (Rorcual tropical o ballena de Bryde)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Balaenoptera physalus</i> (Rorcual común o ballena de aleta)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Balaenoptera musculus</i> (Ballena azul)				x	x	x		x	x	x		
<i>Physeter macrocephalus</i> (Cachalote)	x	x						x				x
<i>Kogia sima</i> (Cachalote enano)												x
<i>Ziphius cavirostris</i> (Zífido de Cuvier)				x								
<i>Tursiops truncatus</i> (Tursión o Tonina)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Delphinus delphis</i> (Delfín común de rostro corto)				x	x	x	x	x				x
<i>Delphinus capensis</i> (Delfín común de rostro largo)*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Grampus griseus</i> (Delfín gris o de Risso)		x	x			x					x	
<i>Pseudorca crassidens</i> (Orca falsa)				x				x		x		
<i>Orcinus orca</i> (Orca)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Globicephala melas</i> (Calderón de aletas largas)**				x								
<i>Globicephala acrorhynchus</i> (Calderón de aletas cortas)	x	x										x

* En los primeros estudios no se distinguía entre *D. delphis* y *D. capensis* por lo que en teoría *D. capensis* está todo el año.

** Probable identificación errónea; de acuerdo a la descripción de *Globicephala* spp. más actual de Rice (1998), debe considerarse como *G. macrorhynchus*.

Fuente

Tershy y Breese 1991, Breese y Tershy 1993, Sánchez-Pacheco *et al.* 2001.

Urbán y Aguayo 1987, Breese y Tershy 1993, Mangels y Gerrodette 1994, Papastravou y Van Waerebeek 1997, Ladrón de Guevara y Heckel 2004.

Tershy 1992; Tershy *et al.* 1990, 1993; Breese y Tershy, 1993.

Tershy 1992, Tershy *et al.* 1990, 1993b, Breese y Tershy 1993, Gendron 1993, Urbán-Ramírez y Flores-Ramírez 1996, Ladrón de Guevara y Heckel 2004.

Wells *et al.* 1981; Rojas-Bracho 1984; Vidal *et al.* 1987, 1993; Tershy 1992; Tershy *et al.* 1990, 1993b; Breese y Tershy 1993; Gendron 1993; Mangels y Gerrodette 1994; Enríquez-Paredes 1996; Urbán-Ramírez 1996; Ladrón de Guevara y Heckel 2004. Wells *et al.* 1981; Sears 1987, 1990; Tershy 1992; Tershy *et al.* 1990, 1993b; Breese y Tershy 1993; Gendron 1993; Gendron 2002.

Wells *et al.* 1981, Breese y Tershy 1993, Jaquet y Gendron 2002, Jaquet *et al.* 2003, Barbosa-Devéze 2006.

Breese y Tershy 1993, Barbosa-Devéze 2006.

Orr 1967.

Wells *et al.* 1981, Vidal *et al.* 1987, Vidal 1991, Breese y Tershy 1993, Morteo 2004, Segura 2004, Barbosa-Devéze 2006, Segura *et al.* en prensa.

Vidal *et al.* 1987, Wells *et al.* 1981, Breese y Tershy 1993.

Mangels y Gerrodette 1994, Barbosa-Devéze 2006.

Leatherwood *et al.* 1979, Barbosa-Devéze 2006.

Vidal 1991, Breese y Tershy 1993 (septiembre a noviembre), Barbosa-Devéze 2006.

Breese y Tershy 1993, Guerrero-Ruiz *et al.* 1998, Barbosa-Devéze 2006.

Wells *et al.* 1981.

Vidal 1991, Breese y Tershy 1993, Barbosa-Devéze 2006.
