

University of Groningen

Cetáceos del Pacífico de Guatemala:

Cabrera Arreola, Andrea; Ortiz Wolford, Jenniffer S. ; Corona Figueroa, Mildred Fabiola;
Gudiel Corona, Victor M.

Published in:
Ciencia, Tecnología y Salud

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:
2014

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Cabrera Arreola, A., Ortiz Wolford, J. S., Corona Figueroa, M. F., & Gudiel Corona, V. M. (2014). Cetáceos del Pacífico de Guatemala: Cincuenta años de historia. *Ciencia, Tecnología y Salud*, 1(1), 51-63.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Cetáceos del Pacífico de Guatemala: Cincuenta años de historia

Andrea A. Cabrera Arreola^{*+1,2,3}, Jenniffer S. Ortiz Wolford^{*+1,2},
Mildred Fabiola Corona Figueroa¹, Victor M. Gudiel Corona¹

¹ Centro de Estudios Conservacionistas y ² Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. ³ Marine Evolution and Conservation, Centre for Ecological and Evolutionary Studies, University of Groningen, PO Box 11103, 9700 CC Groningen, The Netherlands.

*Autor al que se dirige la correspondencia: andrea_ca_gt@yahoo.com

⁺Comparten primera autoría

Recibido: 4 de Septiembre 2014 / Aceptado: 22 de septiembre 2014 / Disponible en línea: 24 de noviembre 2014

Resumen

En Guatemala el estudio de los cetáceos inició en la década de los sesenta con los primeros registros de varamiento y captura incidental. Sin embargo, pocos trabajos científicos con datos de cetáceos han sido publicados. Con el objetivo de centralizar la información de cetáceos y obtener conocimiento biológico para el desarrollo de planes de manejo y conservación, se realizó una revisión bibliográfica de cetáceos en Guatemala que recaba información de los últimos 50 años. Se obtuvo un total de 1,014 registros de avistamiento (1979-2011), 62 registros de captura incidental (1961/85) y 16 registros de varamientos (1975, 2007-2012), los cuales se analizaron en mapas batimétricos y en mapas de presiones antropogénicas. Se identificaron diecinueve especies pertenecientes a cinco familias de cetáceos, incluyendo Balaenopteridae, Delphinidae, Ziphiidae, Kogiidae y Physeteridae. El esfuerzo y área de muestreo varió durante 1961-2012. Se identificaron diferentes patrones de distribución especie-específicos. La mayoría de avistamientos se registraron cerca de zonas con topografía compleja. Aunque los eventos de captura incidental se registraron únicamente en alta mar, los resultados sugieren que especies de distribución costera se encuentran en zonas con mayor riesgo antropogénico. Se reportaron ocho especies de cetáceos varados, eventos ocurridos principalmente en el departamento de Escuintla desde el año 2007. Debido a la gran diversidad en los patrones de distribución, comportamiento y uso de hábitat de los cetáceos, combinado con los riesgos antropogénicos de la zona, es necesario que se considere un enfoque integral cuando se implementen planes de manejo y conservación marina en Guatemala.

Palabras claves: Ballenas, delfines, Pacífico, Guatemala, avistamientos, presiones, protección

Abstract

Cetaceans have been studied in Guatemala since 1960s, but only a few scientific works based on the collected cetacean data were published. We reviewed literatures about cetaceans in Guatemala for the past fifty years to gain the biological knowledge for conservation and management plans. A total of 1,014 sighting records (1979-2011), 62 tuna fishery by-catch events (1961-1985) and 16 stranding records (1975, 2007-2012) were obtained and analyzed with bathymetric maps and plot against maps with different anthropogenic pressures in the area. Nineteen species belonging to five different families of cetaceans, such as Balaenopteridae, Delphinidae, Ziphiidae, Kogiidae, and Physeteridae, were identified. Data sampling areas have been changed during 1961-2012. We identified several species-specific-spatial-distribution patterns. Species occurrence was higher in areas with complex topography. Although, all by-catch events were recorded offshore, species with coastal distribution occurred in areas with higher anthropogenic risk. Stranding events were reported for eight species, and occurred mainly in the department of Escuintla from 2007. Due to the great diversity in spatial-distribution patterns of cetacean in Guatemala, behavior and habitat use of cetaceans in the areas, combined with different anthropogenic risks, an integrative approach should be considered when conservation and management plans are implemented in Guatemala.

Keywords: Whales, dolphins, Pacific, Guatemala, sightings, pressures, protection.

Introducción

El término Cetácea proviene del griego *ketos*, que significa ballena, y del latín *cetus*, que significa monstruo marino. Los cetáceos son un grupo diverso de mamíferos marinos, pertenecen al Orden Cetartiodactyla, el cual se divide en dos grupos: los Mysticeti que incluye a las ballenas y los Odontoceti, al que pertenecen los delfines y marsopas (Agnarsson & May-Collado, 2008). Existen al menos 88 especies de cetáceos distribuidas en todo el mundo (Pompa, Ehrlich & Ceballos, 2011). De acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), muchas de estas especies se encuentran en estado vulnerable o en peligro de extinción, y en muchos casos no se cuenta con la información suficiente para determinar su estado de conservación (Pompa et al., 2011; Davidson et al., 2012).

En Guatemala, se desconocen muchos aspectos sobre la biología, historia natural, ecología, selección de hábitat y estado de conservación de éstas especies, lo cual no ha permitido evaluar las probabilidades de supervivencia, ni llevar a cabo un manejo sostenible en la región del Pacífico. Además, la iniciativa que recientemente ha iniciado el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) para establecer áreas marinas protegidas en el Pacífico del país requiere contar con información acerca del hábitat y dinámicas ecológicas de diversos grupos taxonómicos, incluyendo los cetáceos.

El proyecto tuvo como finalidad recopilar, analizar e integrar la información histórica y reciente, tanto de avistamientos y captura incidental, como de varamientos en el país. Además, generar información sobre diversidad y patrones de comportamiento de cetáceos en el área oeste del Pacífico de Guatemala. Con esta información, se buscaba analizar las presiones y amenazas de actividades humanas sobre los cetáceos, así como las oportunidades que estos presentan como alternativa económica en el país. Esto con el fin de contribuir al conocimiento de la diversidad de cetáceos de la región y su preferencia de hábitat, y con ello brindar información técnica que ayudará a que se asegure la ejecución de prácticas sostenibles de turismo natural, así como proporcionar información que pueda ser utilizada para enriquecer los criterios en la creación de áreas protegidas marinas y para la actualización de listados de protección nacionales.

Materiales y métodos

Análisis histórico

Para tener una perspectiva amplia del contexto biológico y la interacción de las especies de cetáceos con la sociedad, se realizó una búsqueda exhaustiva y revisión de material publicado que incluyera registros de cetáceos avistados en Guatemala durante los últimos 50 años. Para ello se revisaron bases de datos de museos nacionales e internacionales, revistas científicas, publicaciones nacionales, informes de tesis y otros documentos con los cuales se elaboró una base de datos.

Los datos recopilados se dividieron en avistamientos registrados durante navegaciones o cruceros de investigación y reportes de captura incidental. Los datos se clasificaron como registros históricos (anteriores a cinco años: 1961-2006) y recientes (últimos cinco años: 2007-2011). Con dichos datos se elaboraron mapas de distribución, que permitieron visualizar las áreas de vacío de información, así como la riqueza de especies para la zona económica exclusiva (ZEE) del Pacífico Guatemalteco.

Distribución y comportamiento de cetáceos

Se realizaron tres muestreos con base en navegaciones en el Pacífico de Guatemala, utilizando un guardacostas y una embarcación menor proporcionadas por el Comando Naval del Pacífico. Los muestreos se realizaron en los meses de febrero, marzo y junio de 2012 y se llevaron a cabo sobre todo en el área oeste. El área se seleccionó por ser la región con menos información reciente disponible de cetáceos. Cada muestreo consistió de al menos tres días de navegación continua (aproximadamente 36 horas de esfuerzo efectivo) en el área central-oeste. Las navegaciones se realizaron siguiendo transectos lineales dispuestos al azar, tanto en el área costera como oceánica, cubriendo un área aproximada de 18,000 km².

Al momento de un avistamiento, se registró la fecha y hora, la especie, las coordenadas, el tamaño de grupo según la definición de grupo de Morteo, Heckel, Defren y Scharamm (2004) y el comportamiento presentado (de acuerdo al método *ad libitum*). También se tomaron fotografías para confirmar los datos. Posteriormente, se obtuvieron los datos de profundidad y distancia de la costa de cada avistamiento utilizando sistemas de información geográfica. Se obtuvieron las frecuencias de avistamiento por especie.

Registro de varamientos y obtención de registros físicos

De enero a junio de 2012, se realizó una búsqueda sobre casos de varamiento de cetáceos en Guatemala; para esto se realizaron consultas en instituciones como el Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, la Escuela de Biología y el CECON de la USAC, el CONAP, el Comando Naval del Pacífico y la Asociación de Biología Marina. Además se realizaron encuestas a pobladores de las comunidades costeras. Esta búsqueda permitió elaborar una base de datos y mapas de ocurrencia y frecuencia de varamientos.

En algunos casos, fue posible recuperar muestras de tejido y osamenta de algunos especímenes varados, dichas muestras se limpiaron y trataron para ser ingresadas a la colección científica del Museo de Historia Natural de la USAC. También fueron consideradas las muestras de tejido de especímenes encontrados muertos en el mar durante la ejecución del proyecto.

Análisis de amenazas e importancia

El análisis se dividió en cuatro etapas: (1) Búsqueda de información existente sobre la realidad so-

cioeconómica de las comunidades del Litoral del Pacífico. (2) Revisión histórica y reciente de la interacción entre el hombre y los cetáceos en Guatemala; elaboración de mapas que traslapan registros de cetáceos con diferentes escenarios de perturbación y presiones en el área de acuerdo con los mapas desarrollados por Probioma (2009). (3) Análisis de la importancia de los cetáceos como un recurso económico alternativo para los pobladores del área, al fungir como atractivo turístico; revisión de empresas que actualmente prestan servicios de turismo de avistamiento de cetáceos en el Pacífico. (4) Revisión de las propuestas actuales de áreas marinas protegidas en el Pacífico de Guatemala y análisis de la inclusión de los cetáceos en las mismas.

Resultados

Análisis histórico

Se recopilaron 42 documentos con información sobre cetáceos del Pacífico de Guatemala, así como registros en cuatro diferentes museos (Tabla 1). De estos documentos, se obtuvieron 1,014 registros de avistamientos realizados entre 1979 y 2011, y 62 registros de captura incidental de pesca de atún, entre 1961-1985.

Tabla 1
Documentos recopilados con información de cetáceos de Guatemala

| Tipo de documento | Cantidad | Referencias |
|---------------------------|----------|--|
| Artículo publicado | 11 | Au & Perryman, 1985; Ballance, Pitman, & Fiedler, 2006; Danil & Chivers, 2006; Gerrodette & Forcada, 2005; Perrin, 1975; Perrin, 1976; Perrin, 1990; Perrin, Holts, & Miller, 1977; Perrin & Walker, 1975; Reilly, 1990; Wade & Gerrodette, 1993. |
| Documentos técnicos | 19 | Cabrera y Ortiz, 2010; Cabrera, Ortiz y Romero, 2012; Calambokidis et al., 2008; Dizon, Perrin, & Akin, 1994; Gerrodette, & Forcada, 2005; Gerrodette & Forcada, 2006; Herrera y Calderón, 2006; Hill, Jackson, & Gerrodette, 1990; Jackson, Gerrodette, Chivers, Lynn, Olson, Rankin, 2004; Hill, Rasmussen & Gerrodette, 1991; Holt, 1983; Holt & Jackson, 1988; Jackson, Gerrodette, Chivers, Lynn, Rankin & Mesnick, 2008; Kinzey, Gerrodette, Dizon, Perryman, Olson & Von Sunder, 1999; Kinzey, Gerrodette, Barlow, Dizon, Perryman & Olson, 2000; Kinzey, Gerrodette, Dizon, Perryman, Olson & Rankin, 2001; Mangels & Gerrodette, 1994; Perrin & Chivers, 2011; Perrin, Evans & Holts, 1979. |
| Informes de investigación | 4 | Cabrera, Ortiz y Romero, 2011a; Herrera y Calderón, 2006; Quintana-Rizzo y Gerrodette, 2009; Ruano, Franco, Marroquín, Hernández, Díaz e Ixquiac, 2008. |
| Resúmenes publicados | 5 | Cabrera y Ortiz, 2008; Cabrera y Ortiz, 2010; Ortiz, 2010; Cabrera, Ortiz y Romero, 2011b; Cabrera, 2011a. |
| Tesis | 3 | Cabrera, 2011b; Dávila, 2011; Ortiz, 2011. |
| Base de datos en museos | 4 | National Museum of Natural History/Smithsonian Institution (USNM); San Diego Natural History Museum (SDNHM); National Museum of Victoria, Melbourne (NMA); Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden (RMNH) |

La mayor parte de la información histórica proviene de estudios realizados por la National Oceanic and Atmospheric Administration/Southwest Fisheries Science Center (NOAA/SWFC) a lo largo de todo el Pacífico Tropical Oriental, por lo que los datos están distribuidos a lo largo de toda la zona ZEE del país, especialmente en el área oceánica. La información reciente, proviene de estudios a nivel nacional desarrollados principalmente en áreas costeras, incluyendo áreas desde la costa hasta la fosa Mesoamericana (aproximadamente a 200 km de la costa) (Figura 1).

Se registraron cinco familias de cetáceos (Balaenopteridae, Delphinidae, Ziphiidae, Kogiidae y Physeteridae) que incluyen 19 especies a lo largo de la ZEE de Guatemala. El grupo de los Odontoceti (cetáceos dentados) fue el más frecuente, con 924 de 1,014 registros, equivalentes a 91% de los avistamientos. Especies del grupo Mysticeti (cetáceos con barbas) se identificaron en 7% de los casos, con 73 avistamientos; el 2% restante corresponde a cetáceos no identificados (Tabla 2).

Se observó variabilidad en el patrón de distribución de las diferentes especies, siendo algunas especies/subespecies principalmente costeras, como la subespecie costera de delfín manchado (*Stenella attenuata graffmani*) y la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*). Otras especies/subespecies se observaron en el talud continental y fosa mesoamericana, como la subespecie endémica de delfín tornillo (*Stenella longirostris centroamericana*) y la ballena de Bryde (*Balaenoptera edeni*). Algunas especies están mayormente asociadas al área oceánica como el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), el cachalote (*Physeter macrocephalus*) y la ballena azul (*Balaenoptera musculus*), mientras otras presentan amplia distribución como el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) (Figura 1).

Distribución y comportamiento de cetáceos del Pacífico centro-oeste (2012)

Durante los muestreos desarrollados en el año 2012, se realizó un esfuerzo activo de 114 horas de observación y 1,653 km recorridos. Los primeros dos muestreos se llevaron a cabo durante la época seca, en febrero y marzo y el tercer muestreo se llevó a cabo durante la época lluviosa, en el mes de junio de 2012. Las frecuencias de avistamiento se estimaron tanto en distancia recorrida como en horas de observación. Esto con el fin de determinar la relación entre el número de cetáceos observados y el esfuerzo de búsqueda. A lo

Tabla 2
Familias y especies de cetáceos observadas entre 1974 y 2011 en Guatemala

| Especie | Familia | No. Registros | Frecuencia (%) |
|------------------------------------|---------|---------------|----------------|
| <i>Balaenoptera edeni</i> | B | 17 | 1.68 |
| <i>Megaptera novaeangliae</i> | B | 15 | 1.48 |
| <i>Balaenoptera borealis/edeni</i> | B | 7 | 0.69 |
| <i>Balaenoptera musculus</i> | B | 7 | 0.69 |
| <i>Balaenoptera acutorostrata</i> | B | 1 | 0.10 |
| <i>Balaenoptera sp.</i> | B | 7 | 0.69 |
| Ballena pequeña no identificada | B | 7 | 0.69 |
| Ballena grande no identificada | B | 6 | 0.59 |
| Balaenopteridae | B | 4 | 0.39 |
| Ballena no identificada | B | 2 | 0.20 |
| <i>Tursiops truncatus</i> | D | 374 | 36.88 |
| <i>Stenella attenuata</i> | D | 166 | 16.37 |
| <i>Stenella longirostris</i> | D | 96 | 9.47 |
| <i>Grampus griseus</i> | D | 44 | 4.34 |
| <i>Delphinus delphis</i> | D | 30 | 2.96 |
| <i>Stenella coeruleoalba</i> | D | 18 | 1.78 |
| <i>Steno bredanensis</i> | D | 12 | 1.18 |
| <i>Feresa attenuata</i> | D | 6 | 0.59 |
| <i>Pseudorca crassidens</i> | D | 5 | 0.49 |
| <i>Orcinus orca</i> | D | 3 | 0.30 |
| <i>Globicephala macrorhynchus</i> | D | 1 | 0.10 |
| <i>Delphinus sp.</i> | D | 1 | 0.10 |
| Delfín no identificado | D | 133 | 13.12 |
| Delfín mediano no identificado | D | 3 | 0.30 |
| <i>Kogia sima</i> | K | 12 | 1.18 |
| <i>Physeter macrocephalus</i> | P | 5 | 0.49 |
| <i>Ziphius cavirostris</i> | Z | 2 | 0.20 |
| <i>Mesoplodon sp.</i> | Z | 6 | 0.59 |
| <i>Mesoplodon sp.</i> | Z | 1 | 0.10 |
| Ziphiidae | Z | 6 | 0.59 |
| Cetáceo no identificado | | 17 | 1.68 |

Nota. B: Balaenopteridae, D: Delphinidae, K: Kogiidae, P: Physeteridae, Z: Ziphiidae

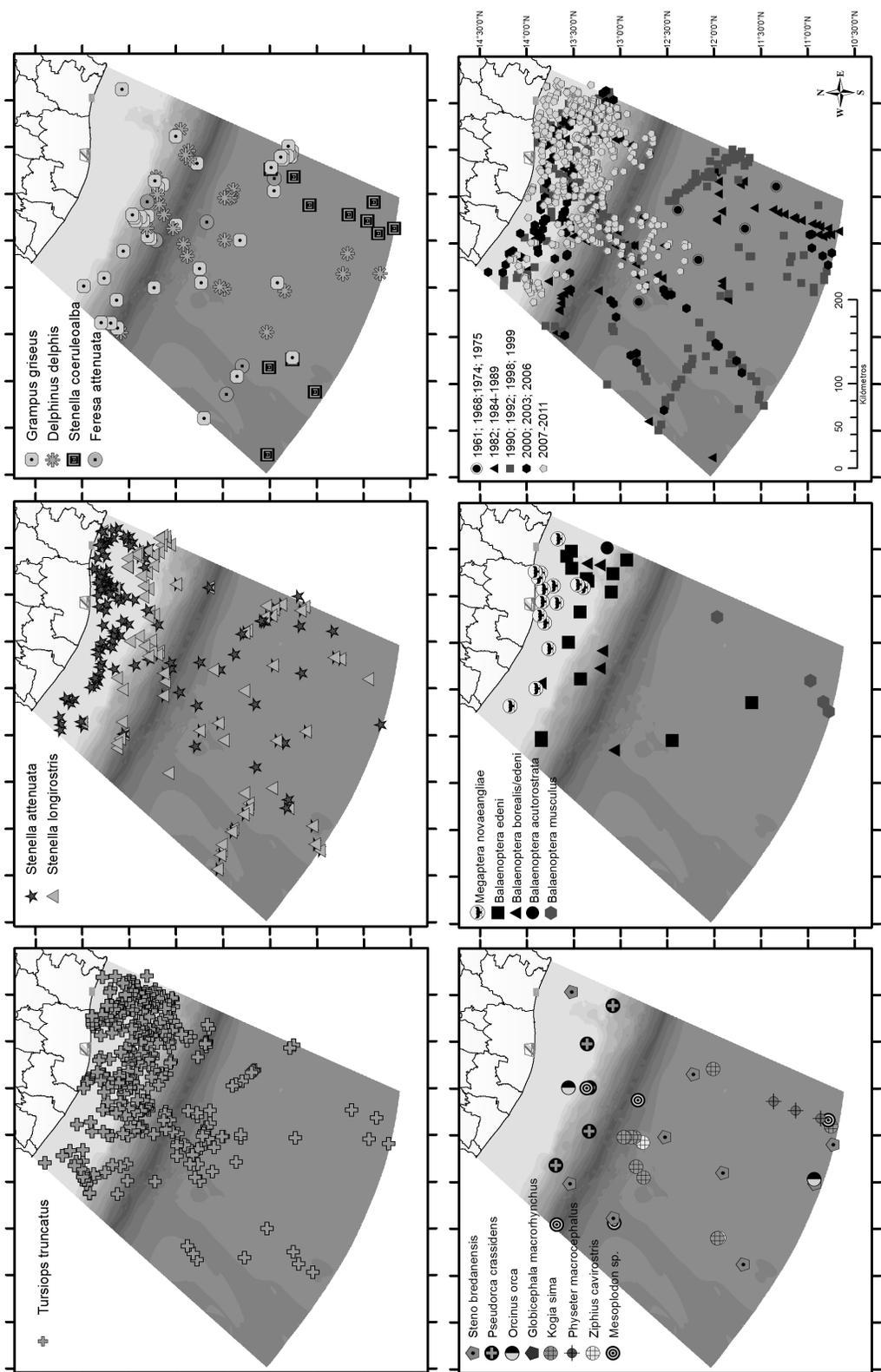


Figura 1. Avistamientos de cetáceos por especie en la ZEE de Guatemala. Los datos incluyen registros de avistamiento y eventos de captura incidental por embarcaciones atuneras, de 1961 hasta 2011. El mapa de la esquina inferior derecha muestra el total de avistamientos de cetáceos, dividido en registros históricos (1961-2006) y recientes (2007-2011)

largo del estudio se obtuvo una frecuencia de 0.037 avistamientos por km recorrido (0.068 A/mn) y 0.537 avistamientos por hora de observación, lo cual es equivalente a un avistamiento cada 27.1 km (14.64 mn). En la Figura 2 se muestran las variaciones en el número de avistamientos y esfuerzo realizado tanto en horas como en distancia recorrida entre los muestreos. El muestreo uno y tres fueron los que presentaron el mayor número de avistamientos con 21 y 28 registros cada uno. El muestreo dos presentó únicamente 12 registros de cetáceos.

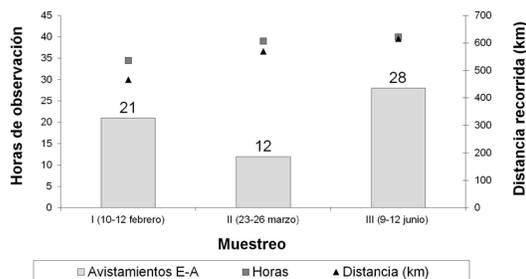


Figura 2. Esfuerzo. Gráfico de esfuerzo activo (E-A), en horas y distancia, y número de avistamientos registrados durante los tres muestreos.

Se registraron 61 avistamientos de siete especies pertenecientes a dos familias de cetáceos (Balaenopteridae y Delphinidae). El delfín nariz de botella fue la especie más frecuente con 36 avistamientos (59%) y presentó una amplia distribución, le siguen el delfín manchado con 10 avistamientos (16.4%) y con distribución principalmente costera, el delfín tornillo con cuatro avistamientos (6.6%) distribuido entre el talud y la fosa mesoamericana y la ballena jorobada con 2 avistamientos (3.28%) en zonas costeras poco profundas. La ballena de Bryde, el delfín de Risso (*Grampus griseus*) y el delfín común (*Delphinus delphis*) se avistaron en una sola oportunidad, todos alejados de la costa. Los cuatro comportamientos básicos: alimentación socialización, desplazamiento y descanso, fueron observados en el área. Se registraron crías de cuatro especies: ballenas jorobada, delfín manchado, delfín tornillo y delfín nariz de botella, a lo largo del área de estudio. El tamaño de los grupos observados fue variable entre especies. El delfín tornillo presentó en promedio los grupos con mayor número de individuos (971 ± 874), seguido del delfín manchado (31 ± 10) y delfín nariz de botella (10 ± 16.5). En general, los grupos pequeños se encontraron en toda la zona, mientras que los grupos de mayor

tamaño se encontraron sobre todo en áreas profundas y escarpadas.

Registro de varamientos y obtención de registros físicos

De 1975 a 2012, se documentaron 16 registros de varamientos de ocho especies, un evento en 1975 y 15 a partir de 2007 (Figura 3). Quince eventos fueron individuales y uno fue doble. El delfín nariz de botella, el delfín manchado y el delfín listado fueron las especies con más frecuencia de varamientos. La mayoría de varamientos fueron reportados en el Puerto San José (44%), seguido de Sipacate (25%), Champerico (19%), Monterrico (6%) e Iztapa (6%), tanto en época seca como lluviosa. Nueve de los varamientos ocurrieron en las playas, mientras que el resto fueron reportados en el mar, cerca de la costa. En su mayoría fueron machos y crías o juveniles.

Se recuperaron osamentas de dos individuos, una osamenta de ballena jorobada, una vértebra caudal, huesos de una aleta pectoral y tejido; y otra de delfín cabeza de melón (*Peponocephala electra*), esqueleto completo y tejido.

Análisis de amenazas e importancia

En la Figura 4 se muestra un mapa en el cual se sobreponen los avistamientos de cetáceos sobre un modelo de presiones integradas para la zona costera. En el modelo de presiones se tomaron tres tipos de presión general: la presión de contaminación (por poblados, erosión y transporte de sedimentos, por ganadería y agricultura), la presión de pesca (por pesca artesanal con trasmallo, de superficie, palangre de fondo y pesca industrial de arrastre, con palangre de superficie, y red de cerco) y la presión costera. La pesca incidental de atún ha sido de los principales problemas registrados para los delfines mar adentro a lo largo de los últimos sesenta años. Entre 1961 y 1985, se reportaron al menos 62 eventos de captura incidental. Sin embargo, a partir esa fecha no se ha llevado un registro sobre dichos eventos. En la actualidad, los cetáceos también afrontan otras amenazas en el área, como colisiones por aumento de tráfico marítimo, contaminación, conflictos con pesca industrial y artesanal de diferentes tipos, donde las zonas costeras y cercanas al talud continental están en general más presionadas que las zonas oceánicas. Por ello, especies de distribución costera (e.g. delfín nariz de botella, delfín manchado y ballena jorobada) parecen ser las más presionadas.

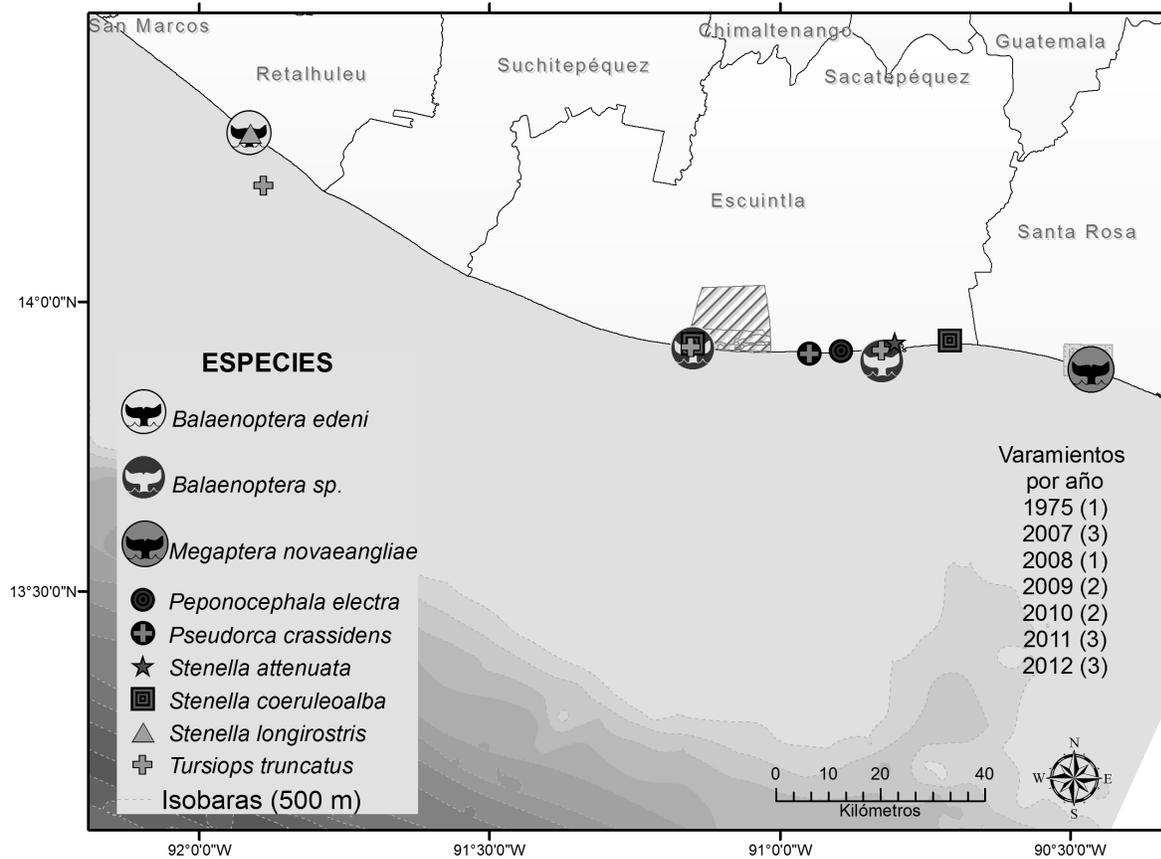


Figura 3. Localización de los varamientos de cetáceos reportados entre 1975 y 2012.

Por otro lado, el turismo de cetáceos ha mostrado un incremento considerable en los últimos años a nivel de empresas privadas. En 2005 se inició esta actividad con un único operador de turismo que atendió aproximadamente 800 turistas (Hoyt e Iñiguez, 2008). En este estudio, durante el año 2012, se documentaron siete empresas privadas que actualmente ofrecen sus servicios para realizar avistamiento de cetáceos, con precios que varían desde Q. 700 hasta Q. 2,025 por persona dependiendo del paquete. Algunas de estas empresas realizan convenios con comunidades locales para el uso de las embarcaciones y prestación de servicios. De esta forma, comunidades costeras como Las Lisas obtienen un ingreso económico alternativo.

Discusión

Los patrones de selección de hábitat de los cetáceos en la región centroamericana, así como la distribución de sus presas, parecen estar determinadas

por las características topográficas del fondo marino y productividad de la zona (Oviedo & Solís, 2008; Rodríguez-Fonseca, 2001), lo cual explica que las áreas con topografía más complejas como el talud continental o el cañón de San José presenten la mayor diversidad y abundancia de cetáceos en la ZEE de Guatemala. Esto sugiere que los patrones de distribución podrían estar relacionados a los requerimientos o patrones de alimentación. De ser el caso, la ballena jorobada, así como otras especies migratorias que no suelen alimentarse en el área, serían una excepción, y su distribución en el área podría estar más relacionada a la búsqueda de las condiciones cálidas y calmas para la reproducción y crianza o protección ante depredadores (Corkeron & Connor, 1999).

Tanto en los registros históricos y recientes como en los muestreos realizados en el Pacífico centro-oeste en 2012, indican que el delfín nariz de botella, el delfín manchado y el delfín tornillo son considerados como las especies más comunes o frecuentes. Esto concuerda con

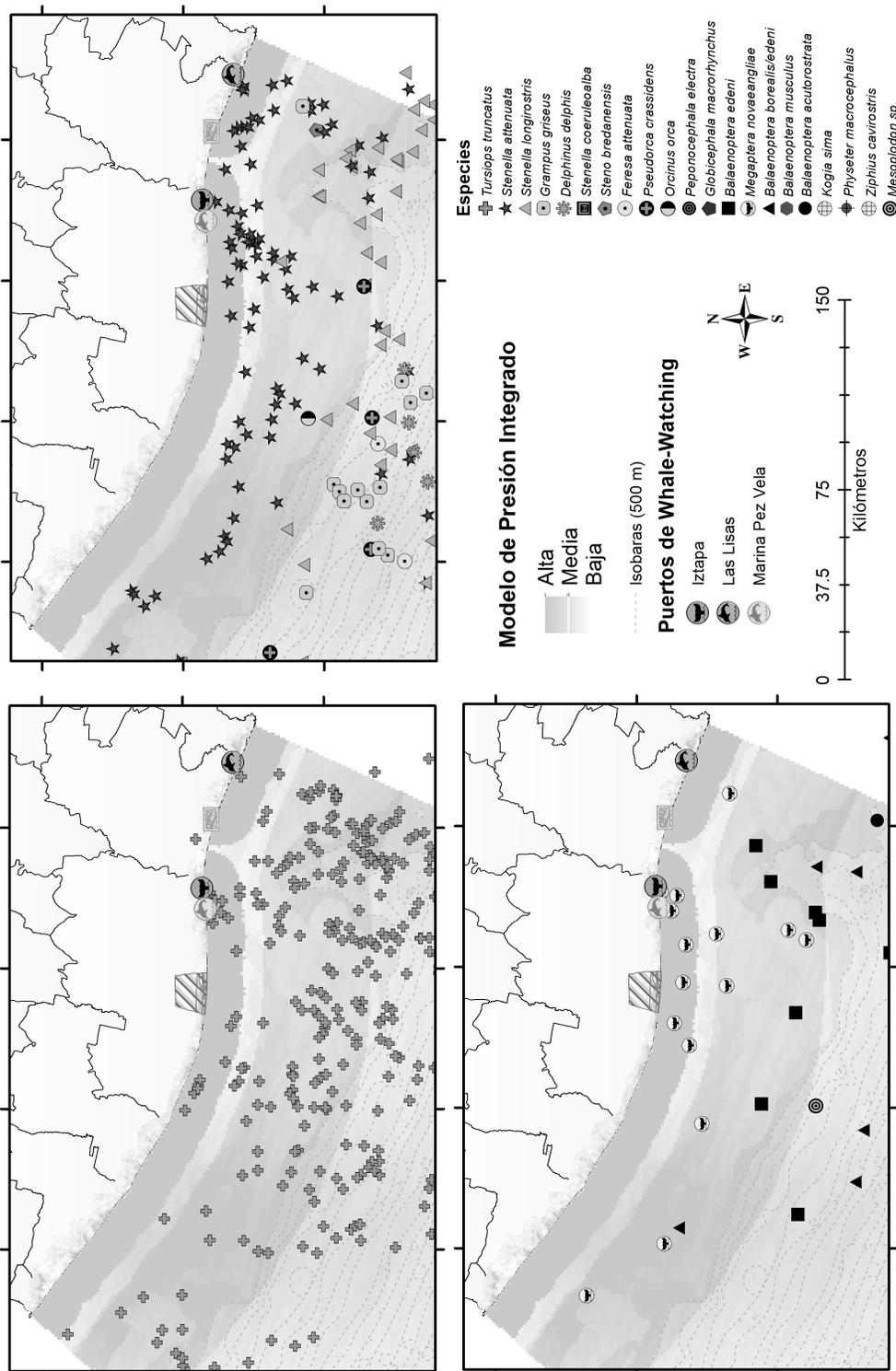


Figura 4. Avistamientos de cetáceos y zonas de mayores presiones en la zona costera del Pacífico de Guatemala. Las áreas más oscuras representan las zonas sujetas a mayores presiones en base a al modelo de presiones integrado de Probioma (2009). Los registros de las especies están representados por diferentes símbolos. Se identifican los puertos de Iztapa, Las Lisas y Marina Pez Vela, que representan puntos donde se realizan avistamientos turísticos de cetáceos o *whale watching*.

lo reportado en otros países del istmo, como Costa Rica (Rodríguez-Fonseca, 2001). La presencia de ballenas y delfines en la zona costera y en el área del cañón de San José durante todo el año permiten que la actividad de turismo de avistamiento de cetáceos sea factible.

La mayoría de varamientos se reportaron a partir del año 2007, en el departamento de Escuintla, particularmente en el área cercana al Puerto San José. El incremento de registros de varamientos no necesariamente sugiere un incremento en la incidencia de los mismos, sino más bien al esfuerzo que se ha realizado en los últimos años por diversas instituciones e investigadores en estudiar a los cetáceos y recabar dicha información, así como en la realización de capacitaciones. El hecho de que los eventos estén focalizados en áreas cercanas al Puerto Quetzal y San José podría deberse a uno o varios factores: (1) La facilidad de la detección y acceso a los especímenes (estas zonas están altamente pobladas y presentan playas muy frecuentadas). (2) Incremento en el tráfico marítimo derivado a la cercanía con el área portuaria, lo cual incrementa la posibilidad de colisiones y/o laceraciones de moderadas a mortales (Laist, Knowlton, Mead, Collet, & Podesta, 2001). (3) La presencia de corrientes marinas que trasladan hacia esa zona a los especímenes que han muerto mar adentro.

De las dos osamentas recuperadas, ambas representan el primer registro físico de su especie para la colección del Museo de Historia Natural de la USAC.

Según la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, Dirección de Ordenamiento Territorial (SEGEPLAN/DOT), las principales fuentes de ingreso económico en el litoral Pacífico se relacionan con la región cafetalera, región agroindustria de granos básicos, región de pesca y agricultura de subsistencia y zona ganadera (2011). La región de la costa sur y el litoral del Pacífico presentan un potencial extraordinario que puede brindar oportunidades de desarrollo a la población local, entre ellas su cercanía a la ciudad capital y la oferta hotelera ya implementada (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, The Nature Conservancy, 2009). Este desarrollo puede incrementarse a través del turismo de avistamiento de cetáceos, siempre que este se realice de forma ordenada y responsable (Hoyt e Iñiguez, 2008). Los cetáceos son especies ícono que atraen fácilmente el interés de un creciente número de personas. Pobladores de diversas comunidades costeras expresaron su interés en esta actividad; sin embargo ven deficiencias en la promoción de la misma, especialmente por desconocimiento del mercado, la contaminación de las áreas marino-costeras que crean un ambiente poco atractivo, falta de infraestructura y

servicios básicos, falta de capacitaciones y material educativo (Cabrera, Ortiz y Romero, 2011a).

El análisis de presiones para los cetáceos sugiere que se deben tomar medidas de manejo y recuperación de las zonas marinas, en especial las áreas costeras, que mostraron ser las regiones con índices de presión más altos. Se sugiere prestar especial atención a las amenazas relacionadas con el deterioro del hábitat, ya que la contaminación incrementa la susceptibilidad a enfermedades y afecta la capacidad reproductiva de las especies. Sin embargo, el tráfico marítimo, la pesca industrial de atún que utiliza redes de cerco (principal responsable de la captura incidental), así como la captura directa para la utilización de carne como carnada durante la pesca de tiburón, también son amenazas importantes.

Los diferentes patrones de distribución y comportamiento mostrados por las especies de cetáceos sugieren que para llevar a cabo una adecuada definición de un área marina protegida o de importancia ecológica o biológica en el que se considere la protección de estas especies, se debe tomar en cuenta una zona extensa que incluya tanto regiones costeras como oceánicas, dando mayor prioridad a aquellas regiones con topografía compleja como el talud continental, la fosa de Mesoamérica y el cañón de San José, así como aquellas zonas de importancia reproductiva, en particular de especies migratorias.

Agradecimientos

Este proyecto fue financiado por la Dirección General de Investigación (proyecto 4.8.63.7.08), de la USAC, y por Cetecean Society International (CSI). Agradecemos al Comando Naval del Pacífico por su apoyo y colaboración en la realización de las navegaciones al proporcionarnos la tripulación y embarcaciones; al CONAP, por el equipo y la logística; al Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas (IIQB) y el Centro de Documentación (CDC) del CECON, por el asesoramiento brindado en este proyecto. A los voluntarios que colaboraron en los viajes de campo: Jorge del Cid, Vivian González, Fernando Castillo, Julio Méndez, Alexis Maza. A Tim Gerrodette de la National Oceanic and Atmospheric Administration, Southwest Fisheries Science Center por los datos proporcionados. A los revisores anónimos por los valiosos comentarios al manuscrito y a todas las personas que formaron parte de este proceso.

Referencias

- Agnarsson, I., & May-Collado, L. (2008). The phylogeny of Cetartiodactyla: The importance of dense taxon sampling, missing data, and the remarkable promise of cytochrome b to provide reliable species-level phylogenies. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 48, 964-985.
- Au, DW K., & Perryman, W L. (1985). Dolphin habitats in the Eastern Tropical Pacific. *Fishery Bulletin*, 83, 623-643.
- Ballance, LT, Pitman, RL, & Fiedler, PC. (2006). Oceanographic influences on seabirds and cetaceans of the eastern tropical Pacific: A review. *Progress in Oceanography*, 69, 360-390.
- Cabrera, A. (2011a). *Selección y partición de hábitat de cetáceos (Cetartiodactyla, Delphinidae, Balaeopteridae) en el Pacífico Este de Guatemala*. Ponencia publicada en XV Congreso Sociedad Mesoamericana para la Biología y Conservación. Mérida, Yucatán, México: Sociedad Mesoamericana para la Biología y Conservación.
- Cabrera, A. (2011b). *Distribución y selección de hábitat de cetáceos en el Pacífico este de Guatemala* (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Cabrera, A y Ortíz, J. (2008). *Efecto de Variables Oceánicas sobre Grupos de Delfines en el Pacífico de Guatemala*. Ponencia publicada en XII Congreso Sociedad Mesoamericana para la Biología y Conservación. San Salvador: Sociedad Mesoamericana para la Biología y Conservación.
- Cabrera, A. y Ortíz, J. (2010). *Cetáceos de la Costa Pacífica de Guatemala. Parte I: Pacífico Este*. (No. 75, 01-2010). Guatemala: Consejo Nacional de Áreas Protegidas.
- Cabrera, A. y Ortíz, J. (2010). *Distribución espacio-temporal de cetáceos en el Pacífico este de Guatemala: Implicaciones para su conservación*. Ponencia publicada en XIV Congreso Sociedad Mesoamericana para la Biología y Conservación. San José, Costa Rica: Sociedad Mesoamericana para la Biología y Conservación.
- Cabrera, A., Ortíz, J. y Romero, J. (2011a). *Implementación de actividades de capacitación sobre el estudio de la migración de ballenas jorobadas (Megaptera novaeangliae) en el Pacífico oeste de Guatemala*. (No. PO265087). Guatemala: Western Hemisphere Migratory Species Initiative/ Organización de Estados Americanos/ Consejo Nacional de Áreas Protegidas.
- Cabrera, A., Ortiz, J. y Romero, J. (2011b). *Iniciativa Integral para la Conservación de la Ballena Jorobada en Guatemala*. Ponencia publicada en XV Congreso Sociedad Mesoamericana para la Biología y Conservación. Mérida, Yucatán, México: Sociedad Mesoamericana para la Biología y Conservación.
- Cabrera, A., Ortíz, J. y Romero, J. (2012). *Cetáceos de la Costa Pacífica de Guatemala. Parte II: Pacífico Central*. (No. 102, 01-2012). Guatemala: Consejo Nacional de Áreas Protegidas.
- Calambokidis, J., Falcone, E., Quinn, T., Burdin, A., Clapham, P., Ford, J., ... Maloney, N. (2008). *SPLASH: Structure of populations, levels of abundance and status of Humpback whales in the North Pacific* (No. AB133F-03-RP-00078). Washington: Cascadian Research.
- Corkeron, P., & Connor, R. (1999). Why do baleen whales migrate? *Marine Mammal Science*, 15, 1228-1245. doi: 10.1111/j.1748-7692.1999.tb00887.x
- Danil, K., & Chivers, S. (2006). Habitat-based spatial and temporal variability in life history characteristics of female common dolphins *Delphinus delphis* in the eastern tropical Pacific. *Marine Ecology Progress Series*, 318, 277-286.
- Davidson, A., Boyer, A., Kim, H., Pompa-Mansilla, S., Hamilton, M., Costa, D., & Brown, J. (2012). Drivers and hotspots of extinction risk in marine mammals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109, 3395-3400.
- Dávila, C. (2011). *Diversidad y abundancia de la megafauna pelágica (ballenas, delfines, tortugas marinas, peces pico y rayas) presente en el Pacífico de Guatemala*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Dizon, A., Perrin, W., & Akin, P. (1994). *Stocks of Dolphins (Stenella spp. and Delphinus delphis) in the Eastern Tropical Pacific: A Phylogeographic Classification*. (No. NMFS 119). Seattle, Washington: U.S. Department of Commerce.

- Gerrodette, T., & Forcada, J. (2005). Non-recovery of two spotted and spinner dolphin populations in the eastern tropical Pacific Ocean. *Marine Ecology Progress Series*, 291, 1-21.
- Gerrodette, T., & Forcada, J. (2006). *Estimates of abundance of northeastern offshore spotted, coastal spotted and eastern spinner dolphins in the eastern tropical Pacific Ocean* (No. LJ-02-06). San Diego, California: Southwest Fisheries Science Center.
- Gerrodette, T., Watters, G., & Forcada, J. (2005). *Preliminary estimates of 2003 dolphin abundance in the Eastern Tropical Pacific*. (No. LJ-05-05). National Marine Fisheries Services; Southwest Fisheries Science Center; San Diego Laboratory.
- Herrera, F. y Calderón, A. (2006). *Memoria del Taller de Ecoturismo de Avistaje y Conservación de Cetáceos*. Guatemala: Consejo Nacional de Áreas Protegidas.
- Hill, P., Jackson, A., & Gerrodette, T. (1990). *Report of a marine mammal survey of the Eastern Tropical Pacific aboard the research vessel David Starr Jordan July 29-December 7, 1989*. (No. NOAA-TM-NMFS-SWFSC142). San Diego, California: Southwest Fisheries Science Center.
- Hill, P., Rasmussen, R., & Gerrodette, T. (1991). *Report of a marine mammal survey of the Eastern Tropical Pacific aboard the research vessel David Starr Jordan July 28-December 6, 1990*. (No. NOAA-TM-NMFS-SWFSC158). San Diego, California: Southwest Fisheries Science Center.
- Holt, R. (1983). *Report of Eastern Tropical Pacific research vessel marine mammal survey May 15 - August 3, 1982*. (No. NOAA-TM-NMFS-SWFSC-29). San Diego, California: National Marine Fisheries Service, NOAA; Southwest Fisheries Science Center.
- Holt, R., & Jackson, A. (1988). *Report of a marine mammal survey of the Eastern Tropical Pacific aboard the research vessel MacArthur*. July 30-December 10, 1987. (No. NOAA-TM-NMFS-SWFSC116). San Diego, California: Southwest Fisheries Science.
- Hoyt, E. e Iñíguez, M. (2008). *Estado del avistamiento de cetáceos en América Latina*. WDCS, Chippenham, UK; IFAW, East Falmouth, EE.UU.; y Global Ocean, Londres.
- Jackson A., Gerrodette, T., Chivers, S., Lynn, M., Olson, P., & Rankin, S. (2004). *Mammal Data Collected During a Survey in the Eastern Tropical Pacific Ocean Aboard the NOAA ships McArthur II and David Starr Jordan*, July 29 - December 10, 2003. (No. NOAA-TM-NMFS-SWFSC366). San Diego, California: National Marine Fisheries Service, NOAA; Southwest Fisheries Science Center.
- Jackson, A., Gerrodette, T., Chivers, S., Lynn, M., Rankin, S., & Mesnick, S. (2008). *Marine mammal data collected during a survey in the Eastern Tropical Pacific Ocean Aboard the NOAA ships McArthur II and David Starr Jordan*, July 28 - December 7, 2006. (No. NOAA-TM-NMFS-SWFSC421). San Diego, California: National Marine Fisheries Service, NOAA; Southwest Fisheries Science Center.
- Kinzey, D., Gerrodette, T., Dizon, A., Perryman W., & Olson, P., & Von Sunder, A. (1999). *Marine mammal data collected during a survey in the Eastern Tropical Pacific Ocean aboard the NOAA ships McArthur and David Starr Jordan and the Unols Ship Endeavor*. July 31-December 9, 1998. (No. NOAA-TM-NMFS-SWFSC283). San Diego, California: Southwest Fisheries Science Center.
- Kinzey, D., Gerrodette, T., Barlow, J., Dizon, A., Perryman, W., & Olson, P. (2000). *Marine mammal data collected during a survey in the Eastern Tropical Pacific Ocean Aboard the NOAA ships McArthur and David Starr Jordan*, July 28 - December 9, 1999. (No. NOAA-TM-NMFS-SWFSC293). San Diego, California: National Marine Fisheries Service, NOAA; Southwest Fisheries Science Center.
- Kinzey, D., Gerrodette, T., Dizon, A., Perryman, W., Olson, P., & Rankin, S. (2001). *Marine mammal data collected during a survey in the Eastern Tropical Pacific Ocean aboard the NOAA ships McArthur and David Starr Jordan*, July 28 - December 9, 2000 (No. NOAA-TM-NMFS-SWFSC303). San Diego, California: National Marine Fisheries Service, NOAA; Southwest Fisheries Science Center.

- Laist, D., Knowlton, A., Mead, J., Collet, A., & Podesta, M. (2001). Collisions between ships and whales. *Marine Mammal Science*, 17, 35-75. doi: 10.1111/j.1748-7692.2001.tb00980.x
- Mangels, K., & Gerrodette, T. (1994). *Report on cetacean sightings during a marine mammal survey of the Eastern Tropical Pacific aboard the NOAA ships McArthur and David Starr Jordan*. July 28-November 2, 1992. (No. NOAA-TM-NMFS-WSFC200). San Diego, California: Southwest Fisheries Science Center.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, The Nature Conservancy. (2009). *Importancia Económica de los Recursos Marino Costeros y su Relevancia en el Desarrollo de una Política Nacional para Guatemala*. Guatemala: Autor.
- Morteo, E., Heckel, Defren, R. H., & Schramm, Y. (2004). Distribución, movimientos y tamaño de grupo del tursión (*Tursiops truncatus*) al sur de Bahía San Quintín, Baja California, México. *Ciencias Marinas*, 30, 35-46.
- Ortíz, J. (2010). Efecto de las variables oceánicas sobre el comportamiento de 3 especies de delfines (*Tursiops truncatus*, *Stenella attenuata* y *S. longirostris*) en el Pacífico Este de Guatemala. Resumen de cartel publicado en XIV Congreso Sociedad Mesoamericana para la Biología y Conservación. San José, Costa Rica: Sociedad Mesoamericana para la Biología y Conservación.
- Ortíz, J. (2011). *Comportamientos de socialización y alimentación de tres especies de delfines (Tursiops truncatus, Stenella longirostris y Delphinus delphis) en el Cañón de San José y la Fosa Centroamericana - Pacífico Este de Guatemala*. (Tesis Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Oviedo, L., & Solis, M. (2008). Underwater topography determines critical breeding habitat for humpback whales near Osa Peninsula, Costa Rica: implications for Marine Protected Areas. *Revista de Biología Tropical*, 56, 591-602.
- Perrin, W. (1975). Variation of spotted and spinner porpoise (genus *Stenella*) in the Eastern Pacific and Hawaii. *Bulletin of the Scripps Institute of Oceanography of the University of California*, 21, 1-206.
- Perrin, W. (1976). First record of the melon-headed whale, *Peponocephala electra*, in the eastern Pacific, with a summary of world distribution. *Fishery Bulletin*, 74, 457-458.
- Perrin, W. (1990). Subspecies of *Stenella longirostris* (Mammalia: Cetacea: Delphinidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 103, 453-463.
- Perrin, W., & Chivers, S. (2011). Osteological specimens of tropical dolphins (*Delphinus*, *Grampus*, *Lagenodelphis*, *Stenella*, *Steno* and *Tursiops*) killed in the tuna fishery in the Eastern Tropical Pacific (1966-1992) and placed in museums by SWFSC (No. NOAA-TM-NMFS-SWFSC477). San Diego, California: Southwest Fisheries Science Center.
- Perrin, W., Evans, W.E., & Holts, D. (1979). *Movements of pelagic dolphins (Stenella spp.) in the Eastern Tropical Pacific as indicated by results of tagging, with summary of tagging operations, 1969-76*. (No. NOAA-TR-NMFS-SSRF-737). Seattle, Washington: National Marine Fisheries Service.
- Perrin, W., Holts, D., & Miller, R. (1977). Growth and reproduction of the eastern spinner dolphin, a geographical form of *Stenella longirostris* in the eastern Tropical Pacific. *Fishery Bulletin*, 75, 725-750.
- Perrin, W., & Walker, W. (1975). The rough-toothed porpoise, *Steno bredanensis*, in the Eastern Tropical Pacific. *Journal of Mammalogy*, 56, 905-907.
- Pompa, S., Ehrlich, P., & Ceballos, G. (2011). Global distribution and conservation of marine mammals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108, 13600-13605.
- Probioma. (2009). *Biodiversidad Marina de Guatemala: Análisis de vacíos y omisiones para el Pacífico de Guatemala: planificación para la conservación marina (Documento Técnico No. 5)*. Guatemala: Consejo Nacional de Áreas Protegidas.
- Quintana-Rizzo, E., & Gerrodette, T. (2009). *Primer estudio sobre la diversidad, distribución y abundancia de cetáceos en la Zona Económica Exclusiva del Océano Pacífico de Guatemala*, Guatemala.
- Reilly, S. (1990). Seasonal changes in distribution and habitat differences among dolphins in the eastern

- tropical Pacific. *Marine Ecology Progress Series*, 66, 1-11.
- Rodríguez-Fonseca, J. (2001). Diversidad y distribución de los cetáceos de Costa Rica (Cetacea: Delphinidae, Physteridae, Ziphiidae y Balaenopteridae). *Revista de Biología Tropical*, 49, 135-143.
- Ruano, S., Franco, I., Marroquín, J., Hernández, C., Díaz, C. e Ixquiac, M. (2008). *Patrones de distribución y estacionales de las especies de cetáceos observadas en el Pacífico de Guatemala*. (FODECYT No. 99-2006). Guatemala: Centro de Estudios del Mar y Acuicultura.
- Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, Dirección de Ordenamiento Territorial. (2011). *Plan de Desarrollo Integral del Litoral del Pacífico*. Guatemala: SEGEPLAN/DOT.
- Wade, P., & Gerrodette, T. (1993). Estimates of cetacean abundance and distribution in the Eastern Tropical Pacific. *Reports of the International Whaling Commission*, 43 (SC/44/O 18), 477-494.