

Revista

MINERVA

VOL. 5, NÚM. 1
ESPECIAL MAMÍFEROS MARINOS
ISSN 2521-8794

**UNIVERSIDAD DE
EL SALVADOR**

VICERRECTORÍA ACADÉMICA
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
AL SERVICIO DE LA NACIÓN



SIC-UES

Secretaría de Investigaciones Científicas
de la Universidad de El Salvador

REVISTA MINERVA Revista Científica Multidisciplinaria

Volumen 5, Número 1
Especial Mamíferos Marinos, mayo 2022
ISSN 2521-8794
<https://minerva.sic.ues.edu.sv>

Universidad de El Salvador

Secretaría de Investigaciones Científicas
Final Avenida Mártires del 30 de Julio de 1975,
Ciudad Universitaria "Dr. Fabio Castillo Figueroa",
San Salvador, El Salvador.

Teléfono:

(503) 2225-8434

Correo electrónico:

revista.minerva@ues.edu.sv

Periodicidad:

Se publica semestralmente, con dos números anuales correspondientes a los períodos de enero-junio y julio-diciembre.

Objetivo:

Difundir investigaciones inéditas y originales, de calidad científica, elaboradas por los miembros de la comunidad académica y profesional nacional e internacional.

Alcance:

Revista Minerva cumple con los principios de acceso abierto. Publica artículos científicos de las diferentes áreas del conocimiento, entre ellas la Física, la Química, la Biología, las Matemáticas, Ciencias Ambientales, Ciencias Sociales, Ciencias Humanísticas, Medicina, Ingenierías, entre otras. La revista acepta artículos de investigación, revisión y reflexión en español e inglés.

ACLARATORIA:

LAS IDEAS Y OPINIONES CONTENIDAS EN LOS TRABAJOS Y ARTÍCULOS SON DE RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DE LOS AUTORES Y NO EXPRESAN NECESARIAMENTE EL PUNTO DE VISTA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.



MINERVA es una revista con licencia creative commons 4.0 CC BY: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

M.Sc. Roger Armando Arias Alvarado
Rector

PhD. Raúl Ernesto Azcúnaga López
Vicerrector Académico

Ing. Agr. M.Sc. Juan Rosa Quintanilla Quintanilla
Vicerrector Administrativo

Ing. Francisco Antonio Alarcón Sandoval
Secretario General

Lic. Rafael Humberto Peña Marín
Fiscal General

MVz. María José Vargas Artiga
Presidenta Asamblea General Universitaria (AGU)

Ing. Agr. M.Sc. José Miguel Sermeño Chicas
Secretario de Investigaciones Científicas (SIC-UES);
Director Ejecutivo del Consejo de Investigaciones Científicas (CIC-UES)

COMITÉ TÉCNICO

Director Editorial
Isidro Galileo Romero Castro
isidro.romero@ues.edu.sv

Editor Gráfico
Luis Alberto Sánchez Alfaro
luis.alfaro@ues.edu.sv

Editor Digital
Saúl Antonio Vega Baires
saul.vega@ues.edu.sv

Correctores de Estilo
Andrea Veraliz Delgado de Martínez
andrea.salazar@ues.edu.sv

Cristina Isabel Guzmán Cruz
cristina.guzman@ues.edu.sv

Selvin Mauricio Montano Quintanilla
selvin.montano@ues.edu.sv

COMITÉ EDITORIAL

Brenda Iliana Gallegos

Docente de Educación Alimentaria y Nutricional,
Facultad de Medicina, Universidad de El Salvador

Dagoberto Pérez

Docente de Cultivos Anuales, Departamento de
Ciencias Agronómicas, Facultad Multidisciplinaria
Paracentral, Universidad de El Salvador

David A. Hernández

Unidad de Becas de Posgrado para el Exterior,
Universidad de El Salvador

Evelin P. Gutiérrez de Doradea

Secretaria de Posgrados, Universidad de El Salvador

José Roberto Ramos López

Docente, Escuela de Ingeniería Eléctrica,
Universidad de El Salvador

Rudis Yilmar Flores

Docente Investigador, Facultad Multidisciplinaria
Oriental, Universidad de El Salvador

Ruth Fernández de Quezada

Docente, Facultad de Odontología,
Universidad de El Salvador

Mario Ernesto Parada Jaco

Gerente de Investigación y Desarrollo Tecnológico
Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y
Forestal

Luis Pineda

Técnico en Gestión de Cuencas y Humedales
Autoridad Científica en Fauna Silvestre-CITES.
Dirección General de Ecosistemas y Biodiversidad,
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
de El Salvador

COMITÉ CIENTÍFICO

Andrea L. Joyce

Assistant Professor, University of California, Merced.
Estados Unidos

Ignacio Aisur Agudo Padrón

Gerente Investigador Projeto "Avulsos
Malacológicos - AM", Florianópolis, Santa Catarina /
SC, Brasil

James Iffland

Professor in the Languages department at Boston
University

José Rutilio Quezada

Consultor Internacional. Manejo Integrado de
Plagas y Control Biológico, Estados Unidos

Luis A. Mejía

Adjunct Professor, Department of Food Science
and Human Nutrition, University of Illinois, Urbana-
Champaign

Mónica Lara Uc

Profesora Investigadora, Universidad Autónoma de
Baja California Sur, México

Paul Almeida

Professor and Chair of Sociology, University of
California, Merced. Estados Unidos

Pedro José Toruño

Profesor, Departamento de Agroecología, Escuela
de Ciencia Agraria y Veterinaria, Universidad
Nacional Autónoma de Nicaragua, León

Randy Atencio Valdespino

Entomólogo
Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá

Tania Vianney Gutiérrez Santillán

Estancia Postdoctoral, Facultad de Ciencias
Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León,
México

Víctor D. Carmona Galindo

Associate Professor and Director of Sustainability,
College of Engineering and Science, University of
Detroit Mercy. Estados Unidos

William R. Fowler

Cross College Scholar, Founder and Editor-in-
Chief, Ancient Mesoamerica, Associate Professor,
Department of Anthropology / Vanderbilt University

Contenido

PRESENTACIÓN

- 7 **Programa Nacional de Conservación de Cetáceos: un año de implementación**
Roxana Margarita López Martínez, Luis Pineda

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

- 11 **Ocurrencia del "elefante marino del sur" *Mirounga leonida* Linnaeus, 1758 (Carnivora: Pinnipedia: Phocidae) en la costa de El Salvador**
Occurrence of the "southern elephant seal" *Mirounga leonida* Linnaeus, 1758 (Carnivora: Pinnipedia: Phocidae) in the coast of El Salvador
Wilfredo A. López, Roxana Margarita López Martínez, Raúl Ernesto López, Luis Pineda, Elba Martínez de Navas, Melvin Giovanni Castaneda
- 21 **Evaluación de la actividad turística de avistamiento de cetáceos en el Área Natural Protegida y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbano, El Salvador**
Tourist activity of whale watching evaluation in the Área Natural Protegida y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbano, El Salvador
Roxana Margarita López Martínez, Luis Pineda, Ana Martha Zetino Calderón, Josseline Michelle Aparicio, Jessica Xiomara Sánchez
- 31 **Cetáceos de El Salvador, una revisión y actualización sobre sus registros**
Cetaceans of El Salvador, a review and update on their records
Ricardo Ibarra Portillo, José Enrique Barraza Sandoval, Luis Pineda, Wilfredo A. López, Lisa Ballance
- 49 **Avances en la investigación científica de cetáceos en América Central durante la década 2011-2021**
Advances in scientific research on cetaceans in Central America during the decade 2011-2021
Roxana Margarita López Martínez, Ana Martha Zetino Calderón, Delia Melani Sánchez Flores, Claudia Rebeca Fautino Vicente
- 60 **El Avistamiento de Ballenas, una herramienta para la educación y conservación de entornos marinos en El Salvador a través de la actividad turística**
Whale Watching, a tool for education and conservation of marine environments in El Salvador through tourism
Fernando A. Vides, Nelson Alfaro

NOTAS TÉCNICAS

- 75 **La ausencia del delfín *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) en el Golfo de Fonseca, El Salvador**
The absence of the dolphin *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) in the Gulf of Fonseca, El Salvador
José Enrique Barraza
- 81 **Eventos de cetáceos enmallados en El Salvador**
Entangled cetacean events in El Salvador
Melvin Giovanni Castaneda, Elba Martínez de Navas, Nicola L. Ransome, Paula C. Benito, Luis Pineda, Laura Maricela Aguilar Villalta
- 92 **Reconstruyendo las ballenas fósiles: Una perspectiva moderna**
Reconstructing the fossil cetaceans: A modern perspective
Jaime Bran

AVISOS

- 103 **Obituario: Jorge Ernesto Quezada Díaz, 1957-2022**
Obituary: Jorge Ernesto Quezada Díaz, 1957-2022
José Enrique Barraza, Ricardo Ibarra Portillo



PRESENTACIÓN

Programa Nacional de Conservación de Cetáceos: un año de implementación

Roxana Margarita López Martínez

Coordinadora de Subprograma de Investigación y Monitoreo de Cetáceos
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad de El Salvador
<https://orcid.org/0000-0003-1041-236X>

Luis Pineda

Coordinador General del Programa Nacional de Conservación de Cetáceos
Técnico en Gestión de Cuencas y Humedales
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
<https://orcid.org/0000-0001-9154-086X>

El Salvador posee una ubicación geográfica privilegiada, su costa cuenta con aguas cálidas y diversidad de ecosistemas; desde manglares, estuarios, acantilados y playas arenosas y rocosas.

Por sus condiciones geográficas y oceanográficas, 26 especies y una subespecie de ballenas y delfines han sido reportados en nuestro país; ya sea por avistamiento en aguas costeras o a través de varamientos, además es sitio de cría y reproducción de ballena jorobada durante finales de noviembre a marzo de cada año.

La presencia de ballenas y delfines en el país ha propiciado el desarrollo y crecimiento de actividades turísticas cuyo objetivo es el avistamiento de fauna marina con énfasis en cetáceos.

Bajo este contexto el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales en alianza con otras entidades como el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad de El Salvador (UES), El Fondo de Inversión Ambiental de El Salvador, Asociación ProCosta, Paso Pacífico y Proyecto Megaptera, entre otros aliados; impulsan la ejecución del Programa Nacional de Conservación de Cetáceos, el cual entró en vigencia a través de la oficialización en el Diario Oficial número 200, Tomo N° 429 del seis de octubre de 2020, Acuerdo Número 126.

A la fecha, a través del programa, diversas acciones han sido realizadas entre las que se destacan: actividades de educación ambiental dirigidas a infantes y a la creación de materiales de divulgación para las comunidades.

Adicionalmente, se ha capacitado a prestadores

de servicios turísticos, quienes ahora cuentan con una autorización por parte del MARN para la realización de actividades de avistamiento de cetáceos, talleres de uso de equipo para investigación y monitoreo, así como un curso sobre biología y conservación de cetáceos. Una acción relevante es la conformación de la red nacional de atención de varamientos para la cual se han desarrollado una serie de talleres en sitios estratégicos de la zona costera donde se cuenta con datos históricos de estos fenómenos; el objetivo es contar con guardarrrecursos y personas de las comunidades capacitadas, en atención primaria de cetáceos varados, además de crear un protocolo de acción que articule esfuerzos interinstitucionales para brindar atención a estos especímenes.

Un componente importante dentro del programa corresponde a la investigación y monitoreo, por esta razón estudiantes de la Licenciatura en Biología y Medicina Veterinaria de la UES recibieron un curso que busca incentivar la investigación a nivel de tesis de pregrado, pasantías, voluntariados y actividades de servicio social que involucren la investigación sobre estos organismos. En este sentido, dos tesis de Licenciatura en Biología se encuentran en desarrollo, así como las acciones de investigación impulsadas por el Proyecto Megaptera que han permitido dilucidar aspectos de la población de ballena jorobada en el Área Natural Protegida Complejo Los Cóbanos.

En El Salvador se está gestionando decretar una fecha como día nacional del cetáceo. Esto permitirá realizar actividades que orienten a la población salvadoreña a ser partícipe de acciones de conservación de estos organismos que cumplen un papel fundamental para el equilibrio de los océanos.

A un año de implementación del programa, han sido realizadas más acciones que las propuestas para este periodo, lo cual genera

grandes expectativas para los siguientes años en términos de educación, turismo sustentable, conservación, así como investigación, monitoreo y divulgación. En este sentido, se presenta esta edición especial de la Revista Minerva sobre Mamíferos Marinos de El Salvador, donde se publican algunas de las investigaciones y hallazgos sobre estos organismos, como una contribución al conocimiento científico, a la divulgación de la ciencia e insumos para generar y mejorar los instrumentos de conservación.

Las acciones realizadas y las que están por venir, no podrían ser exitosas sin todo el esfuerzo y entrega de las instituciones, investigadores, técnicos, guardarrrecursos, estudiantes y personas de las comunidades que están inmersos en este esfuerzo de conservación de organismos que, si bien algunas veces pasan desapercibidos, los seres humanos gozamos de sus servicios ecosistémicos; por lo que, sumándonos a su conservación, garantizamos nuestra propia subsistencia.

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS



Revista MINERVA

Plataforma digital de la revista: <https://minerva.sic.ues.edu.sv>



Ocurrencia del “elefante marino del sur” *Mirounga leonida* Linnaeus, 1758 (Carnivora: Pinnipedia: Phocidae) en la costa de El Salvador

Occurrence of the "southern elephant seal" *Mirounga leonida* Linnaeus, 1758 (Carnivora: Pinnipedia: Phocidae) in the coast of El Salvador

Wilfredo A. López¹, Roxana Margarita López Martínez², Raúl Ernesto López³, Elba Martínez de Navas⁴, Luis Pineda⁵, Melvin Giovanni Castaneda⁶

Correspondencia:
wlopez20@yahoo.com

Presentado: 17 de diciembre de 2021
Aceptado: 17 de marzo de 2022

- 1 Asociación Territorios Vivos El Salvador
orcid.org/0000-0003-1966-7422
- 2 Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad de El Salvador
orcid.org/0000-0003-1041-236X
- 3 Educación a Distancia, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad de El Salvador
orcid.org/0000-0003-0786-957X
- 4 Dirección General de Gestión Territorial, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
orcid.org/0000-0002-4653-103X
- 5 Área de Humedales, Dirección General de Ecosistemas y Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
orcid.org/0000-0001-9154-086X
- 6 Proyecto Megaptera El Salvador
orcid.org/0000-0001-7559-1042

RESUMEN

Durante el mes de enero de 2021, se tuvo la visita de un “elefante marino del sur” *Mirounga leonida* [Linnaeus, 1758] en la costa de El Salvador, Océano Pacífico centroamericano, específicamente se observó en la zona occidental entre 15 y 16 de enero en el Área Natural Protegida y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbanos y el Sitio Ramsar Complejo Barra de Santiago. Con el apoyo de los guardarriscos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales se recopilaron las características morfológicas, coordenadas geográficas de cada sitio de avistamiento, fechas y horas de permanencia e interacciones con humanos. Se trató de un macho subadulto de 3.38 m de longitud total en proceso de muda de piel que realizó fases de descanso en las playas El Faro/El Amor, Metalío y Barra de Santiago para luego desplazarse a playas de Guatemala y México. Esta nota constituye el primer registro de la ocurrencia de la especie en el país.

Palabras clave: Ocurrencia, Pacífico Oriental Tropical, Phocidae, *Mirounga leonida*, El Salvador.

ABSTRACT

During the month of January 2021, there was the visit of a “southern elephant seal” *Mirounga leonida* [Linnaeus, 1758] on the coast of El Salvador, Central American Pacific Ocean, specifically observed in the western zone between January 15 and 16 in the Natural Protected Area and Ramsar Site Complejo Los Cóbanos and the Ramsar Site Complejo Barra de Santiago. Morphological characteristics, geographical coordinates of each occurrence site, dates and permanence time as well as interactions with humans were collected with the support of the Ministry of the Environment and Natural Resources rangers. It was a subadult male of 3.38 m of total length in the process of molting season that made resting phases on the beaches El Faro/

El Amor, Metalío and Barra de Santiago to then to move beaches of Guatemala and Mexico. This note constitutes the first record of the occurrence of the species in the country.

Keywords: Ocurrence, Tropical Eastern Pacific, Phocidae, *Mirounga leonida*, El Salvador.

INTRODUCCIÓN

Recientemente en El Salvador se han unificado esfuerzos para el seguimiento técnico de especies de mamíferos marinos que aparecen fuera de sus ámbitos normales de distribución. El primer registro documentado de un mamífero marino de zonas templadas o frías data de 1987 y corresponde a un individuo conocido como «león marino de California» cuyo nombre científico es *Zalophus californianus*, luego se observó otro individuo en 1991 (Hasbún et al, 1993), desde entonces se ha continuado documentando el avistamiento de más especies e individuos de otáridos (Carnivora: Pinnipedia: Otariidae) a las diferentes playas del país, llegando a contabilizar cinco especies de «lobos o leones marinos» (Ibarra-Portillo et al, 2016, Pineda et al, 2019). Los pinnípedos también incluyen especies de morsas y focas, donde se encuentran los elefantes marinos del norte y el sur.

Los elefantes marinos del sur presentan una distribución casi circumpolar en el Océano Austral. Si bien la mayoría de los sitios de agregación se encuentran en las islas subantárticas y antárticas, varios animales se transportan regularmente a sitios en las costas del sur de Argentina y Chile (Campagna y Lewis 1992). Se encuentran en la categoría de preocupación menor (LC) de la lista roja de especies amenazadas y en peligro de extinción de Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Tienen un sistema

reproductivo poligínico y presentan un marcado dimorfismo sexual (King, 1972 citado por Cáceres, 2013).

Los machos son tres a cuatro veces más pesados que las hembras y triplican la longitud corporal estándar de una hembra reproductora (De Bruyn, 2016; Laws, 1956; King, 1983 citados por Cáceres, 2013). El ciclo de vida de los elefantes marinos está conformado por dos etapas terrestres y dos pelágicas (De Bruyn, 2016; Laws, 1956 citado por Cáceres, 2013). Durante las fases terrestres, se reproducen entre los meses de agosto y noviembre. La muda de los adultos ocurre de de enero a febrero y se extiende, aproximadamente, a lo largo de un mes. Las hembras mudan primero. Durante este lapso, al igual que en el período reproductivo, permanecen en un estado de ayuno y son poco activos, por lo tanto, la administración de reservas energéticas durante estos períodos es de vital importancia. Al finalizar la muda, machos y hembras regresan al mar y permanecen allí por unos 7-8 meses, hasta la temporada reproductiva siguiente (Lewis et al., 1996).

El presente manuscrito documenta el primer avistamiento de un “elefante marino del sur” *Mirounga leonida* Linnaeus, 1758 (Carnivora: Pinnipedia: Phocidae) en la costa de El Salvador entre el 15 y 16 de enero de 2021 en playas del Área Natural Protegida y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbanos, departamento de Sonsonate y el Sitio Ramsar Complejo Barra de Santiago, en los departamentos de Sonsonate y Ahuachapán.

METODOLOGÍA

Ubicación y descripción de áreas naturales de avistamiento *M. leonida*

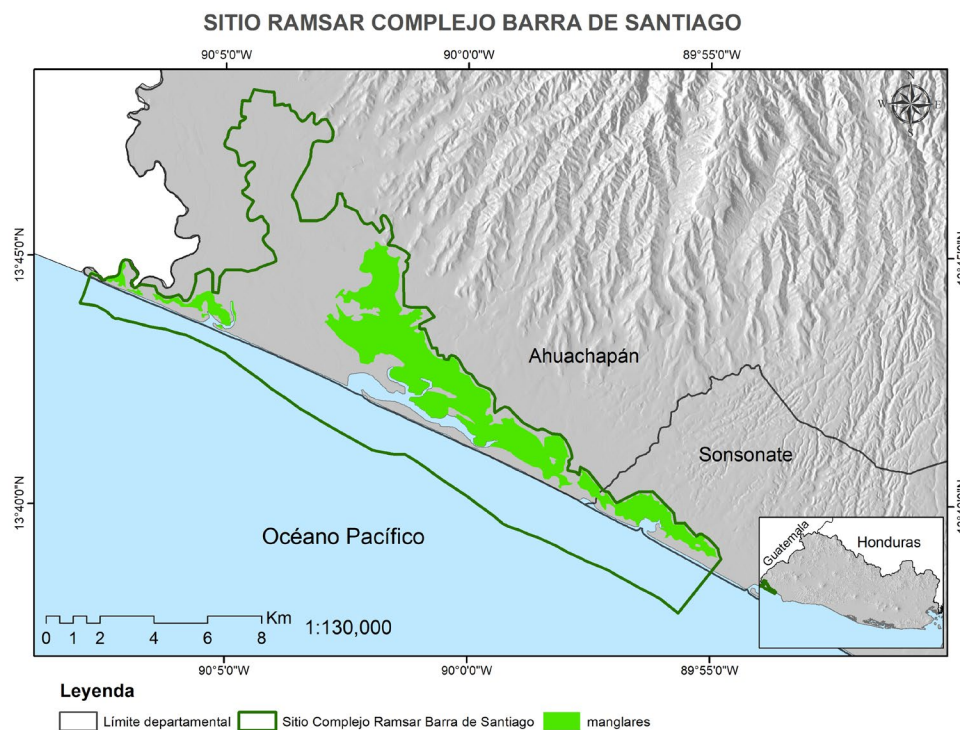
El Sitio Ramsar (SR) Complejo Barra de Santiago (Figura 1) fue designado por la República de El Salvador como Humedal de Importancia

Internacional el 16 de enero del año 2014, convirtiéndose en el séptimo a nivel nacional y el número 2207 a nivel mundial. Su nombre se origina del cantón Barra de Santiago que se encuentra distribuido a lo largo de una “barra” de arena de aproximadamente 9 km de largo con porciones extremas (este y oeste) de un conjunto de formaciones naturales costeras, localizadas en la región oeste del territorio de El Salvador fronterizo con la República de Guatemala. El Sitio Ramsar se ubica al occidente

del país entre los departamentos de Sonsonate y Ahuachapán, comprende los municipios de Acajutla, Jujutla y San Francisco Menéndez, además, colinda con Guatemala, fue declarado por la Secretaría de la Convención Ramsar como Humedal de Importancia Internacional el 23 de julio de 2014. Presenta una extensión de 11,519 ha, se ubica entre las coordenadas geográficas 13°42' LN y 90°00' LO. Incluye una porción costero-marina y otra terrestre, la altitud ronda entre los 5 a los 9 m s. n. m. (Barraza et al, 2013).

Figura 1.

Ubicación Sitio Ramsar Complejo Barra de Santiago, Ahuachapán-Sonsonate



El Área Natural Protegida (ANP) Complejo Los Cóbanos (Figura 2), fue establecida por Decreto Ejecutivo No. 22 del MARN, publicado en el Diario Oficial número 29, tomo 378 del martes 12 de febrero del 2008; donde se establecieron los límites del ANP, representa la primer área protegida marina declarada oficialmente en el país, que incluye un área marina (20,763 ha, equivalente al 97%), estuarina y terrestre (576 ha, equivalente a 3%) para un total de

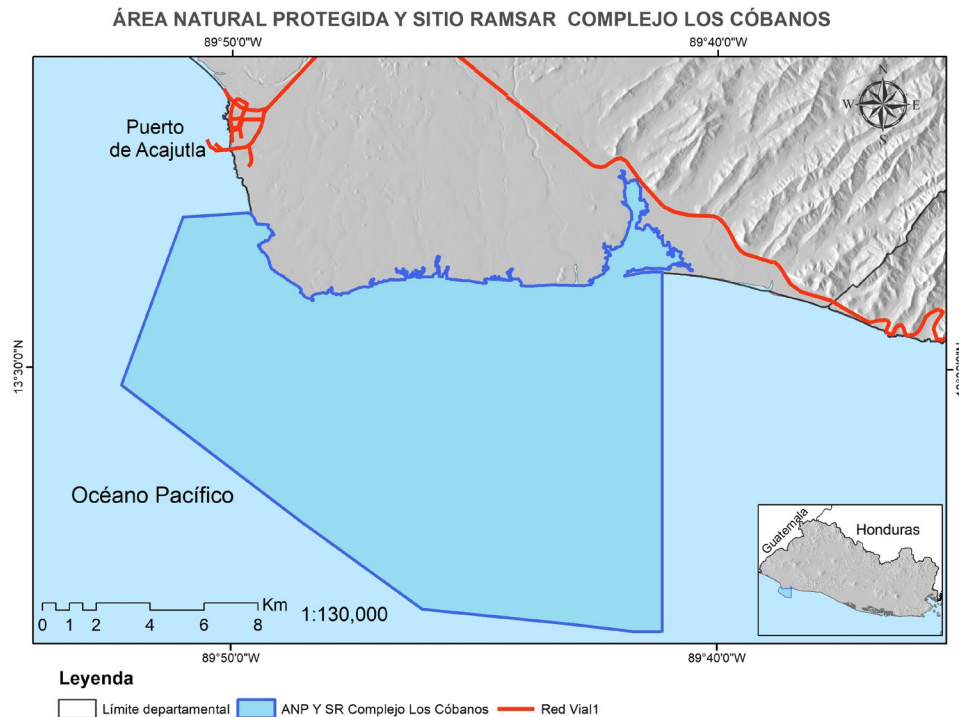
21,312 ha. El 2 de febrero de 2019 recibió la designación internacional de humedal Ramsar, convirtiéndose en el humedal número 2419 de importancia internacional y octavo para el país. Se ubica en la región occidental de El Salvador, incluye la línea costera desde la propiedad estatal de Santa Águeda o El Zope, situada a 2.5 km al sur del puerto de Acajutla, en el municipio del mismo nombre, hasta los manglares de Barra Salada, 20 km al sureste

del municipio de Sonsonate, departamento de Sonsonate. Incluye la playa, los manglares intermedios y una porción del océano Pacífico hasta los 60 metros de profundidad. Constituye

un ecosistema de arrecife rocoso con la mayor diversidad de corales duros y blandos en el país (Arrivillaga et al, 2009; Mariona, 2019; UICN/MARN, 2020).

Figura 2.

Ubicación Área Natural Protegida y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbanos, Sonsonate



Metodología de campo

Mediante vistas de campo y el acompañamiento de los guardarrecursos del MARN, se recopilaron las características morfológicas (Figura 3), y se georreferenció y documentó cada sitio en donde se observó el espécimen, también se registraron datos como fechas, horas de permanencia, interacciones con otras especies y los seres humanos, actividades de la especie y vigilancia. Además, se giraron indicaciones a la población para evitar perturbaciones durante su estadía. En las playas donde salió a descansar, se conformó un cordón perimetral de seguridad establecido con el apoyo de agentes de la Policía Nacional Civil (PNC) y guardarrecursos locales. Se

efectuó una recopilación de fotografías. La identificación taxonómica se realizó mediante las características morfológicas y con el apoyo de expertos se logró determinar y corroborar la especie de elefante marino.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el mes de enero de 2021, apareció un «elefante marino del sur» *Mirounga leonida* Linnaeus, 1758 (Carnivora: Pinnipedia: Phocidae) en la costa de El Salvador, específicamente en la zona occidental, observado entre el 15 y 16 de enero en el Área Natural Protegida y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbanos, departamento de Sonsonate y el Sitio Ramsar Complejo Barra de Santiago, en los departamentos de Sonsonate y Ahuachapán (Tabla 1 y Figura 4).

Figura 3.

Colecta de datos morfométricos “elefante marino del sur” *Mirounga leonida*, ANP y SR Complejo Los Cóbano, Sonsonate



Nota. Fotografía: Raúl Ernesto López y Roxana Margarita López Martínez.

Se trata de un macho subadulto de 3.38 m de longitud total, el cual arribó a la 1:00 p. m. a la playa conocida como El Faro/El Amor, Cantón Punta Remedios en el Área Natural Protegida y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbano, donde fue identificado como un «elefante marino», posteriormente mediante las características morfológicas y con el apoyo de expertos se logró determinar la especie (Figura 5). Debido a que es la primera vez que esta especie visita el país, los turistas y miembros de las comunidades locales que dieron aviso al equipo de guardarrrecursos locales del MARN manifestaron que se había dado el arribo de otro «león marino», ya que frecuentemente

se ha registrado la presencia de otáridos en la zona (Ibarra-Portillo et al, 2016; Pineda et al, 2019), los cuales son observados con mayor periodicidad cada año.

Previamente al arribo a la playa El Faro/El Amor, el «elefante marino del sur» fue observado por pescadores locales nadando en superficie frente a las comunidades de Barra Ciega-Barra Salada al noreste del Área Natural Protegida, reportando la presencia a las 11:30 a. m. aproximadamente (Figura 5), por lo que probablemente debió salir a descansar a la playa, ya que las fotografías lo mostraban regresando al mar muy cerca de la orilla.

Tabla 1.

Resumen de avistamientos del sur *Mirounga leonida* en la costa salvadoreña, enero 2021

Lugar	Fecha	Hora de llegada	Hora de salida
ANP y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbano, Sonsonate	15 y 16 de enero de 2021	1:00 p. m.	2:02 a. m.
Playa Metalío, Sonsonate	16 de enero de 2021	12:30 p. m.	1:31 p. m.
Sitio Ramsar Complejo Barra de Santiago, Sonsonate-Ahuachapán	16 de enero de 2021	5:10 p.m.	10:32 p.m.

Figura 4.

Sitios de avistamientos del «elefante del sur» *Mirounga leonida* en la costa salvadoreña, enero 2021

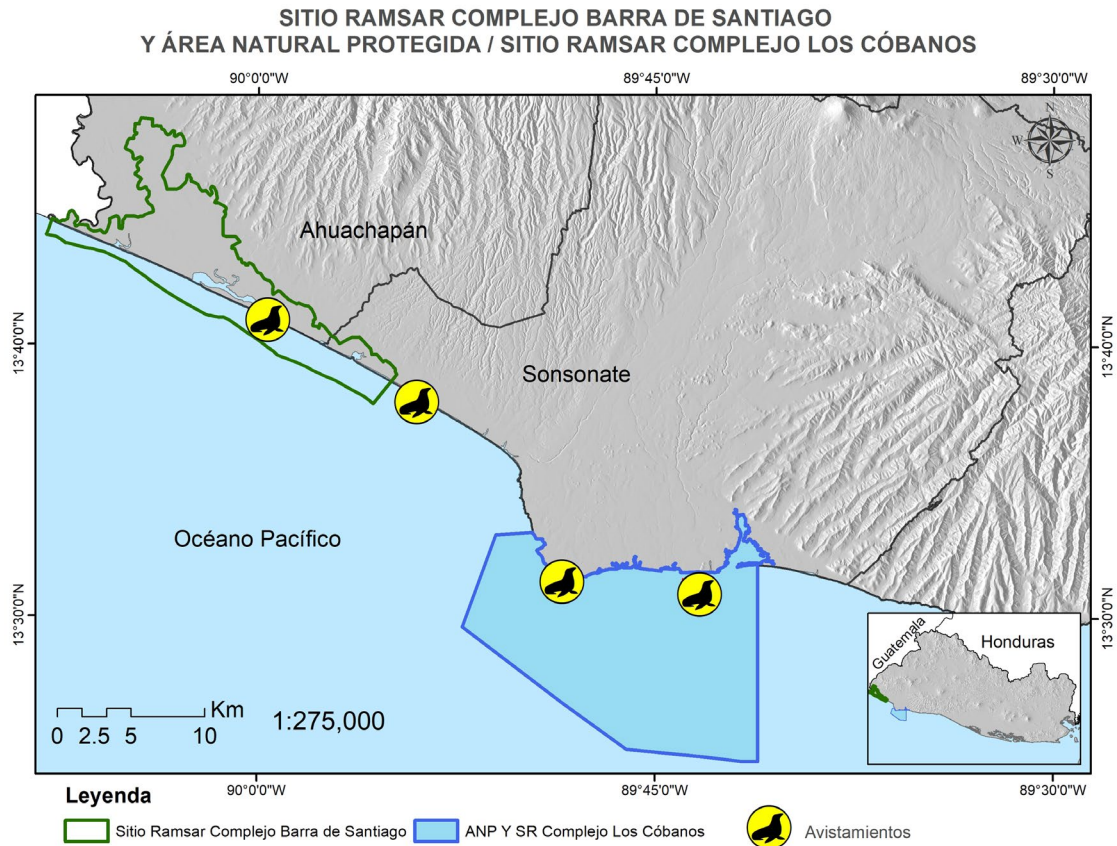


Figura 5.

Avistamientos del «elefante marino del sur» *M. leonida* en el ANP y SR Complejo Los Cóbano, Sonsonate



Nota. Fotografías: Wilfredo A. López y Pescador de Barra Salada.

El individuo de *M. leonida* se encontraba iniciando el proceso de muda de piel, lo que coincide con el período muda reportado para esta especie (King, 1983) que se extiende entre diciembre a febrero, pasado este período los animales pasan a la etapa marina donde se alimentan en el mar abierto (King, 1983), la temporada reproductiva comienza a finales del mes de agosto. El espécimen pasó aproximadamente 13 horas en la playa El Faro/El Amor para luego abandonarla en la madrugada del 16 de enero, en todo ese periodo fue custodiado por agentes de la PNC y guardarrrecursos

Posteriormente, a las 12:30 p. m. del 16 de enero de 2021, se tuvo un informe ciudadano que el «elefante marino del sur» había sido avistado al noroeste del Área Natural Protegida y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbano, específicamente en la playa Metalío, por lo que se le dio seguimiento con el apoyo

de guardarrrecursos y agentes de la PNC, el espécimen estuvo poco menos de una hora en la playa, ya que fue perturbado y molestado por algunas personas que se encontraban en la zona, antes que las autoridades pudieran llegar al sitio de avistamiento. Debido a esta situación, el MARN mantuvo un dispositivo de vigilancia en todas las zonas aledañas a la espera que volviera a arribar a las playas cercanas considerando el rumbo al cual se estaba movilizand la especie.

Posteriormente a las 5:10 p. m. del mismo día, el individuo de *M. leonida* fue avistado descansando en la playa del sector Gloria Linda (Figura 6) en el Sitio Ramsar Complejo Barra de Santiago, Ahuachapán, este se mantuvo descansando por 5 horas y media, para abandonar la playa rumbo hacia el mar a las 10:32 p. m. luego ya no se tuvieron más reportes del avistamiento en la costa salvadoreña.

Figura 6.

«Elefante marino del sur» *M. leonida* descansando en playa del Sitio Ramsar Complejo Barra de Santiago



Nota. Fotografías cortesía: Guardarrrecursos Juan Pérez (MARN)

A partir del patrón de manchas en el rostro, se logró determinar que todos los avistamientos correspondían al mismo individuo, el cual posteriormente fue observado en la costa de Guatemala entre el 17 y 22 de enero, de acuerdo con informes de Asociación de Rescate y Conservación de Vida Silvestre (ARCAS), este

apareció alrededor de las 3:00 p. m. del 17 de enero, en la playa Hawaii, Chiquimulilla, al día siguiente fue molestado y se fue de regreso al mar. La última actualización que se tuvo a través de redes sociales, es que el espécimen fue observado en las costas mexicanas el 2 de febrero en Barra de Santa Cruz cercano a

Huatulco, Oaxaca, realizando una travesía de más de mil kilómetros en poco menos de un mes.

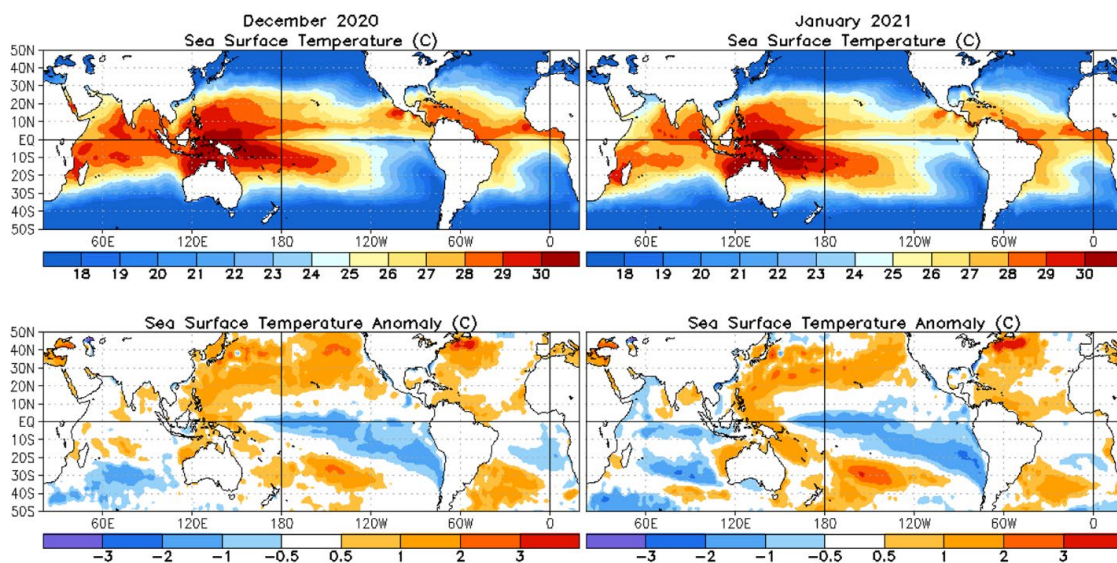
Diversos autores atribuyen las visitas de algunas de las especies de otáridos y fócidos a aguas tropicales y subtropicales a fenómenos de El Niño-Oscilación del sur ENOS/ENSO (Ibarra-Portillo et al, 2016; Ávila et al. 2021), que pueden generar cambios repentinos en las corrientes marinas, y en el comportamiento de los «elefantes marinos del norte y del sur» como concluyen Crocker et al (2006), que las hembras del «elefante marino del norte» *M. angustirostris* exhibieron cambios dramáticos en comportamiento de forrajeo durante El Niño de 1998, incluida la reducción éxito de búsqueda de alimento y tiempo de residencia. García-Aguilar et al (2018), consideran que el aumento de la temperatura de las aguas superficiales causados por el fenómeno climático del ENOS ha influido en la reducción de las poblaciones de *M. angustirostris* en Baja California (México), ya que modifica los patrones de migración al sur. Sin embargo, Vergani et al, (2008), plantean que en zonas de cría y alimentación (Mar de Bellingshausen),

es posible que las variaciones de temperatura favorezcan el rápido crecimiento de calamares y las inmersiones más frecuentes de las hembras del «elefante marino del sur» *M. leonida* y un incremento en la masa de las crías destetadas. De acuerdo a los informes meteorológicos de la Administración Nacional de los Océanos y la Atmósfera (NOAA), durante los meses de diciembre 2020 y enero de 2021, las temperaturas de la superficie del mar (SST) se mantuvieron por debajo del promedio en todo el Pacífico ecuatorial central y oriental (Figura 7), sin embargo, éste patrón se viene observando continuamente, conforme a los registros de una serie de datos de 30 años que analiza NOAA, por lo que hay variaciones de 0.5 a 1°C en la zona frente a Centroamérica.

Entre los años 2018 a 2020 se han registrado avistamientos de al menos cinco individuos de «elefantes marinos» *M. leonida* en costa pacífica colombiana, durante los meses de diciembre a febrero (Avila et al. 2021), en Ecuador también se han dado en el año 2018 (Páez-Rosas et al. 2018), y anteriormente en 2005 (Alava y Carvajal, 2005).

Figura 7.

Temperaturas superficiales promedio del mar y anomalías entre los meses de diciembre 2020 y enero 2021



Nota. Fuente: Climate Prediction Center (2022) - <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/CDB>

CONCLUSIONES

La presencia de leones, lobos marinos, focas y elefantes marinos fuera de su ámbito de distribución normal ha sido relacionada con fenómenos meteorológicos del ENOS, sin embargo, es necesario evaluar posibles cambios en los patrones de corrientes marinas para complementar las hipótesis.

El espécimen macho subadulto *M. leonida* observado en el litoral costero salvadoreño del 15 al 16 de febrero de 2021 se encontraba iniciando el proceso de muda de piel, lo que coincide con el período muda reportado para esta especie, y refleja otra condición para diferenciarla de la especie del sur.

Las coordinaciones a nivel interinstitucional han permitido un mayor seguimiento y sistematización de información de avistamientos de pinnípedos, y otros grupos de mamíferos marinos en la costa salvadoreña.

AGRADECIMIENTOS

Se expresan muestras de agradecimientos a la Dra. Silvia Botta, especialista en mamíferos marinos de la Universidad Federal de Rio Grande del Sur (Brasil) por su apoyo en la identificación y corroboración de la especie de «elefante marino», a los equipos de guardarriscos del Área Natural Protegida/Sitio Ramsar Complejo Los Cóbano y del Sitio Ramsar Complejo Barra de Santiago y al director general de Ecosistemas Ing. Miguel Gallardo por apoyo brindado para el levantamiento de toda la información de campo que ha permitido elaborar el presente manuscrito. A ARCAS por compartir el seguimiento al espécimen en el litoral guatemalteco.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alava, J. J. y Carvajal R. 2005. First records of

elephant seals on the Guayaquil gulf, Ecuador: on the occurrence of either a *Mirounga leonina* or *M. angustirostris*. LAJAM 4(2):195–198. doi: <http://dx.doi.org/10.5597/lajam00086>

Arrivillaga A., Erazo R., Escamilla M., López W. A., Mejía W., Muñoz M., Pineda L., Rivas J., y Sagastizado M. (2009). Plan de Manejo del Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano. Proyecto “Mejor Manejo y Conservación de Cuencas Hidrográficas Críticas”. Improved Management and Conservation of Critical Watersheds (IMCW). USAID/ DAI 2009. 356 p.

Ávila I. C., Trujillo, G.A. y Alava J. J. (2021). Primeros registros de elefantes marinos en el Pacífico colombiano: ¿Elefantes marinos del sur, *Mirounga leonina*? *Caldasia* 43(2):408-411. Julio-diciembre 2021 <https://dx.doi.org/10.15446/caldasia.v43n2.84687>

Barraza, J. E., Pérez Mena, J. M., Chipagua García, L. E., Fuentes, W., & Melara Pérez, V. E. (2013). Ficha Informativa de los Humedales Ramsar (FIR)—Version 2009-2014. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. <https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/RISrep/SV2207RIS.pdf>

Cáceres Murrie B. (2013). Comportamiento reproductivo de la foca elefante *Mirounga leonina* (Linnaeus, 1758) en Bahía Ainsworth, Tierra del Fuego y los potenciales efectos del turismo. Tesis de Biología Marina. Universidad Austral del Chile. Chile. 99 p

Campagna C. y Lewis, M. (1992). Growth and distribution of a southern elephant seal colony. *Marine Mammal Science* 8: 387-396. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1748-7692.1992.tb00053.x>

Climate Prediction Center (U.S.). (2022). Climate

- diagnostics bulletin: CPC. Camp Springs, MD: NOAA/National Weather Service, National Centers for Environmental Prediction, Climate Prediction Center. <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/CDB>
- Crocker D. E., Costa D. P., Le Boeuf B. J., Webb P. M., y Houser D. S. (2006). Impact of El Niño on the foraging behavior of female northern elephant seals. *Mar Ecol Prog Ser* (309): 1–10
- De Bruyn P.J.N, Bester M.N, Oosthuizen W.C, Hofmeyr G.J.G. y Pistorius P. A. (2016). A conservation assessment of *Mirounga leonina*. In Child MF, Roxburgh L, Do Linh San E, Raimondo D, Davies-Mostert HT, editors. *The Red List of Mammals of South Africa, Swaziland and Lesotho*. South African National Biodiversity Institute and Endangered Wildlife Trust, South Africa
- García-Aguilar MC, Turrent C, Elorriaga-Verplancken FR, Arias-Del-Razo A y Schramm Y. (2018). Climate change and the northern elephant seal (*Mirounga angustirostris*) population in Baja California, Mexico. *PLOS ONE* 13(2): e0193211. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193211>
- Hasbún, C. R., Barraza, J. E., Vásquez, M. y Salazar de Jurado M. (1993). Informe del estado de los mamíferos marinos en El Salvador: Especies probables y confirmadas. CPPS-PNUMA. El Salvador. 59 p.
- Ibarra-Portillo R.E., Herrera-Serrano, N.O., Paniagua-Palacios, W.C. y Pérez-Chávez, J.E. (2016). Presencia de leones marinos (Carnivora, Pinnipedia, Otariidae) en El Salvador. *Comunicaciones, científicas y tecnológicas*, 2, 82–90. <http://revistas.ues.edu.sv/index.php/comunicaciones/article/view/396>
- Lewis M., Campagna C., y Quintana F., (1996). Tendencia poblacional y distribución del elefante marino del sur en la Península Valdés, Argentina. *Mastozoología Neouopical*
- Mariona G. (2019). Ficha informática de los humedales Ramsar (FIR). Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 23 pp. Actualizada.
- Páez-Rosas D., Riofrío-Lazo M, Ortega J, Morales JD, Carvajal R, Alava J. J. (2018). Southern elephant seal vagrants in Ecuador: a symptom of La Niña events? *Mar. Biodivers. Rec.* 11:13. doi: <https://doi.org/10.1186/s41200-018-0149-y>
- Pineda, L., López, W. A. y Martínez, E. (2019). Ocurrencia del "león marino de galápagos" *Zalophus wollebaeki* (Sivertsen, 1953) y otros Otáridos (Carnivora: Pinnipedia: Otariidae) en la costa de El Salvador. *Mesoamericana*, 23(1), 40–46. <https://revistas.up.ac.pa/index.php/mesoamericana/article/view/783>
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) / Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). (2020). Plan de Manejo del Área natural Protegida y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbano, Sonsonate 2021-2025. Proyecto Regional de Biodiversidad Costera de UICN/USAID. 125 p.
- Vergani D. F., Labraga J. C., Stanganelli Z. B. y Dunn M. (2008). The effects of El Niño–La Niña on reproductive parameters of elephant seals feeding in the Bellingshausen Sea. *J. Biogeogr.* (35):248–256



Revista MINERVA

Plataforma digital de la revista: <https://minerva.sic.ues.edu.sv>



Evaluación de la actividad turística de avistamiento de cetáceos en el Área Natural Protegida y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbano, El Salvador

Tourist activity of whale watching evaluation in the Área Natural Protegida y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbano, El Salvador

Roxana Margarita López Martínez¹

Luis Pineda²

Ana Martha Zetino Calderón³

Josseline Michelle Aparicio³

Jessica Xiomara Sánchez³

Correspondencia:
roxana.lopez2@ues.edu.sv

Presentado: 30 de noviembre de 2021
Aceptado: 24 de enero de 2022

1 Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad de El Salvador

orcid.org/0000-0003-1041-236X

2 Área de Humedales, Dirección General de Ecosistemas y Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)

orcid.org/0000-0001-9154-086X

3 Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad de El Salvador

RESUMEN

En los últimos años el turismo de avistamiento de cetáceos se ha incrementado a nivel mundial. El Salvador ha incursionado en la realización de estas actividades en el Área Natural Protegida y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbano. Esta actividad ha brindado una alternativa económica a la comunidad local en la temporada de migración de ballena jorobada, principal especie para la realización de los recorridos. El objetivo de esta investigación fue caracterizar la dinámica de turismo realizada en la zona a partir de la observación de cetáceos; para ello fue diseñada una encuesta digital que los prestadores de servicio completaron por cada recorrido realizado, proporcionando información acerca del perfil del turista, así como aspectos económicos de la actividad. Los datos recolectados permitieron determinar que fueron reportados 223 recorridos realizados, así como un total de 1,465 personas que visitaron Los Cóbano con el objetivo de avistar cetáceos; por otro lado, en términos económicos la temporada de avistamiento 2020 – 2021 dejó más de USD 58,829 a la comunidad de Los Cóbano. La temporada presentó una mayor actividad entre enero y febrero de 2021, concentrándose en esos dos meses 203 recorridos. Los cetáceos brindan una alternativa económica para la zona a través del turismo de avistamiento, sin embargo, toda actividad turística debe ser evaluada, regulada y gestionada de una manera eficiente que permita la sustentabilidad y garantice la conservación de los recursos naturales aprovechados. Este estudio, brinda herramientas técnicas para la creación de instrumentos de conservación y regulación de las actividades para ser consideradas por tomadores de decisiones nacionales.

Palabras clave: Avistamiento de Cetáceos, Los Cóbano, Cetáceos de El Salvador, Ballenas jorobadas, *Megaptera novaeangliae*, Turismo sostenible.

ABSTRACT

Whale watching is a growing tourism industry around the world. Since 2006, whale watch activities have been increasing in El Salvador in the Área Natural Protegida y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbano. This activity has provided an economic alternative to the local fishing community during the seasonal presence of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*), which is the main target cetacean species. The objective of this research was to identify characteristics of whale watch tourism carried out in the Los Cóbano region. A digital survey was designed that was completed by the service providers for each whale watch tour during the 2021-2022 season, providing information about the profile of the tourist, as well as economic aspects of the activity. In total, 223 whale watch tours were completed in the study period in Los Cóbano, which amounted to 1465 tourists who visited the area for the sole purpose of whale watching. In economic terms, the 2020-2021 whale season resulted in an additional US\$58,829 being brought into the Los Cóbano economy. The peak of seasonal whale watch activities was between January and February 2021, with 223 tours occurring in those two months alone. Our results show that cetaceans provide a successful economic alternative for the area through whale watch activities. It is essential with such a growing industry that all tourist activity is evaluated, regulated, and managed in an efficient way that allows sustainability, therefore guaranteeing the conservation of the natural resources. This study provides technical tools to aid in the management and regulation of whale watch activities at the government level, and for the continued conservation of cetaceans in El Salvador.

Keywords: Whale Watching, Humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, Los Cóbano, Cetaceans of El Salvador, Sustainable tourism.

INTRODUCCIÓN

Las ballenas y los delfines son mamíferos marinos que pertenecen al orden

Cetartiodactyla, infraorden Cetacea (Price et al., 2005; WoRMS, 2021). Son organismos que pueden encontrarse en todos los océanos y actualmente se reconocen 92 especies (Committee on Taxonomy, 2021). Entre los servicios ambientales ofrecidos se encuentran el fomento de la productividad primaria como una contribución a mitigar el cambio climático. Algunas especies se encuentran en los eslabones superiores de las redes tróficas, adicionalmente se han convertido en una fuente de diversificación de la economía debido a que muchas comunidades costeras, al enfrentarse a dificultades socioeconómicas y declive de pesquerías, han recurrido al turismo de observación de vida silvestre marina (Chen, 2010).

El turismo de avistamiento de cetáceos o “whale watching” ha sido definido por la Comisión Ballenera Internacional (IWC, 2004) como la actividad de observación de ballenas, delfines, cachalotes y marsopas en su ambiente natural, ya sea desde plataformas marinas, costeras o aéreas.

El turismo de cetáceos ocurre en muchos países en desarrollo y proporciona beneficios económicos, pero estas regiones generalmente carecen de gestión e investigación, y el impacto de estas actividades en las especies objetivo es de particular preocupación (Scarpaci y Parsons, 2013).

En El Salvador, las actividades de avistamiento de cetáceos se desarrollan en el Área Natural y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbano (ANPCLC), durante la temporada de migración de la población de ballena jorobada del Océano Pacífico norte (noviembre – marzo). De acuerdo con Castaneda et al. (2021) y Hoyt e Iñiguez (2008) los recorridos de avistamiento de cetáceos en El Salvador se iniciaron en el 2006.

El avistamiento tiene como especie objetivo a

la ballena jorobada (*Megaptera novaengliae*), una especie que el segmento poblacional correspondiente a América Central se encuentra en peligro de extinción y es considerada de población pequeña (NOAA, 2022); sin embargo, otras especies como el delfín manchado (*Stenella attenuata*) y delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) son ocasionalmente avistadas (Castaneda et al., 2021).

Es conocido que estas actividades generan un impulso económico a las comunidades costeras, pero también puede llegar a ser un incentivo para la conservación de los cetáceos, ya que, bien manejada puede ser una actividad no letal que brinde información sobre estos organismos y su ambiente (IFAW, 1995). Por otro lado, también permite que las personas tengan un acercamiento con estas especies motivándolas a apreciarlas y protegerlas (Chalcobsky, Crespo y Coscarella, 2017; Wearing et al., 2014).

El conocimiento de los perfiles turísticos, junto con los factores que promueven la satisfacción del cliente, son aspectos importantes para la gestión de estas empresas turísticas especialmente en los países en desarrollo (Scarpaci y Parsons, 2014).

El objetivo de esta investigación fue caracterizar la actividad turística de avistamiento de cetáceos durante la temporada 2020-2021 en el ANPCLC, estimar el número y perfil de los turistas que realizaron la actividad, así como el impacto económico en la comunidad.

METODOLOGÍA

Descripción y ubicación de sitio de estudio

El Complejo Los Cóbano corresponde a la primera Área Natural Protegida Marina en El Salvador, comprende 21,312 ha y se ubica

a 11 Km al oriente del municipio de Acajutla, departamento de Sonsonate (Figura 1), en un área entre Punta Remedios 13°31'26" LN y 89°48'23" LO y Barra Salada 13°32'31" LN y 89°41'32" LO. (MARN, 2016). La porción marina (20,763 ha) corresponde a ecosistemas de tipo rocoso coralino y bancos de arena.

Por su ubicación geográfica permite el desarrollo de una amplia biodiversidad y el ambiente propicio para zonas de reproducción y cría de cetáceos.

Las actividades socioeconómicas están principalmente basadas en las pesquerías, particularmente en el aprovechamiento de especies de peces rojos (pargos), peces blancos (jureles, nahuillas) y langostas. Adicionalmente, en el área de estudio se practican tres tipos de turismo: de esparcimiento, de aventura y científico; en el caso del turismo de aventura es practicado por un grupo reducido de turistas que visitan Los Cóbano, frecuentemente las actividades son (según la temporada) paseos en lancha, avistamiento de delfines y ballenas, pesca submarina, buceo libre y buceo autónomo (MARN, 2016).

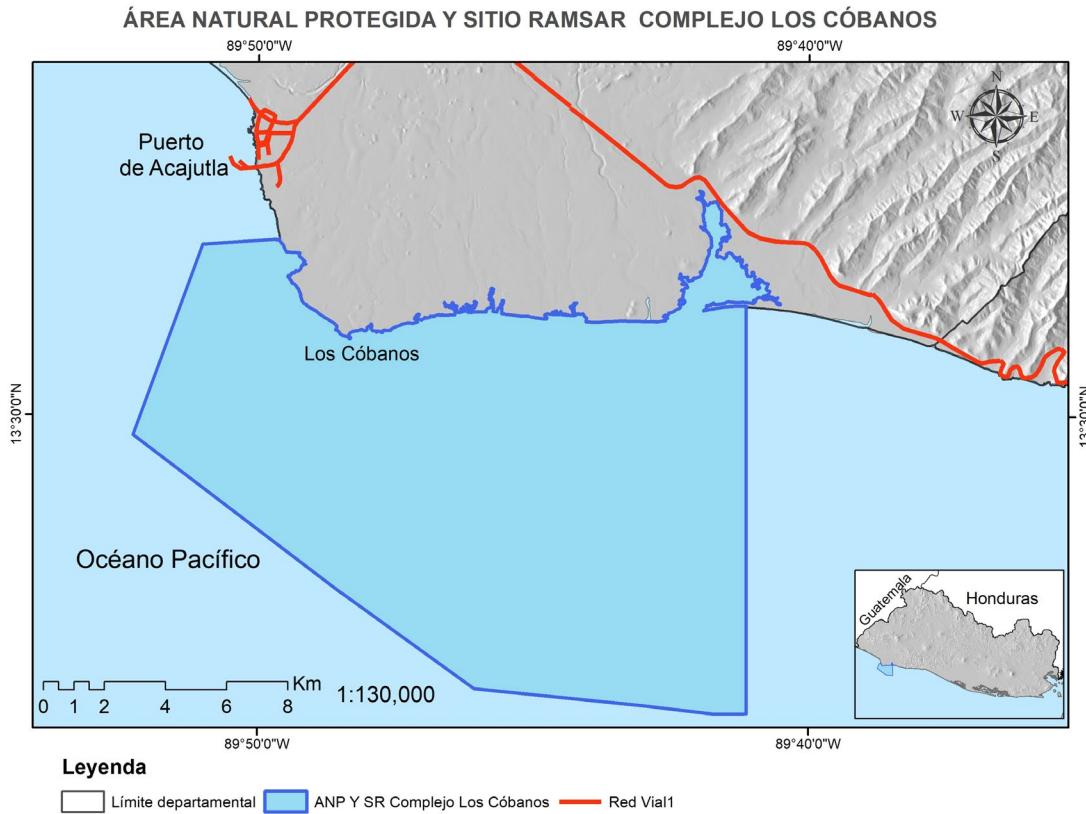
Recolecta de datos

La información analizada en esta investigación fue recolectada a través de una encuesta digital. Se compartió el enlace (URL) a la encuesta a todos los guías o prestadores de servicios autorizados por el MARN. De ellos, 12 personas colaboraron llenando una encuesta por cada tour realizado; indicando la fecha de realización, perfil económico y perfil de los visitantes. Los datos corresponden a encuestas completadas durante los meses de noviembre de 2020 a marzo de 2021.

A partir de los datos obtenidos, se construyeron gráficos y tablas dinámicas que permitieron analizar la información a través de estadística descriptiva.

Figura 1.

Ubicación del Área Natural Protegida y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbano



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el año 2020 el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) capacitó a miembros de la comunidad de Los Cóbano en buenas prácticas para el avistamiento de cetáceos y temas afines, este proceso finalizó con el otorgamiento de 63 autorizaciones para prestar el servicio de avistamiento de cetáceos en el ANP.

Los resultados presentados a continuación corresponden a la información proporcionada por 12 prestadores de servicios, quienes subcontrataban a guías autorizados por el MARN para los recorridos de avistamiento.

Los prestadores de servicio reportaron un total de 223 recorridos de avistamiento de cetáceos realizados durante el 14 de noviembre de 2020

al 27 de marzo de 2021 (Figura 2), mientras que en la temporada 2014-2015 únicamente fueron realizados 65 recorridos de avistamiento (Castaneda et al., 2021).

Durante este periodo, 1,465 personas visitaron Los Cóbano con el objetivo de avistar cetáceos, de ellas 47,1% corresponden a hombres y 52.9% a mujeres. Estos datos muestran un incremento sumamente alto, en comparación con los datos reportados para la temporada 2014-2015 (Castaneda et al., 2021), donde únicamente 391 personas realizaron actividad de avistamiento de cetáceos en Los Cóbano.

El 56% de los turistas realizaron los recorridos en enero y 36% en febrero, siendo estos los meses con mayor afluencia de turistas (Figura 3). Estos datos corresponden justamente a los meses donde mayor cantidad de recorridos fueron realizados (203).

Figura 2.

Porcentaje de recorridos realizados durante la temporada de avistamiento de cetáceos 2020-2021.

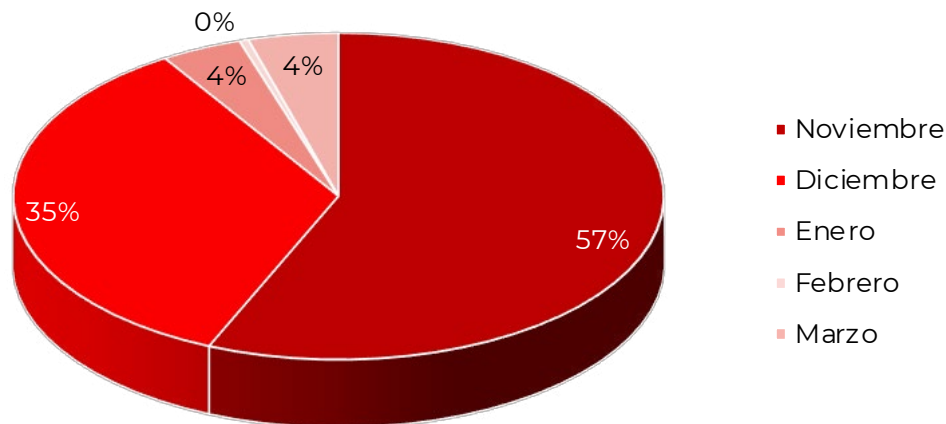
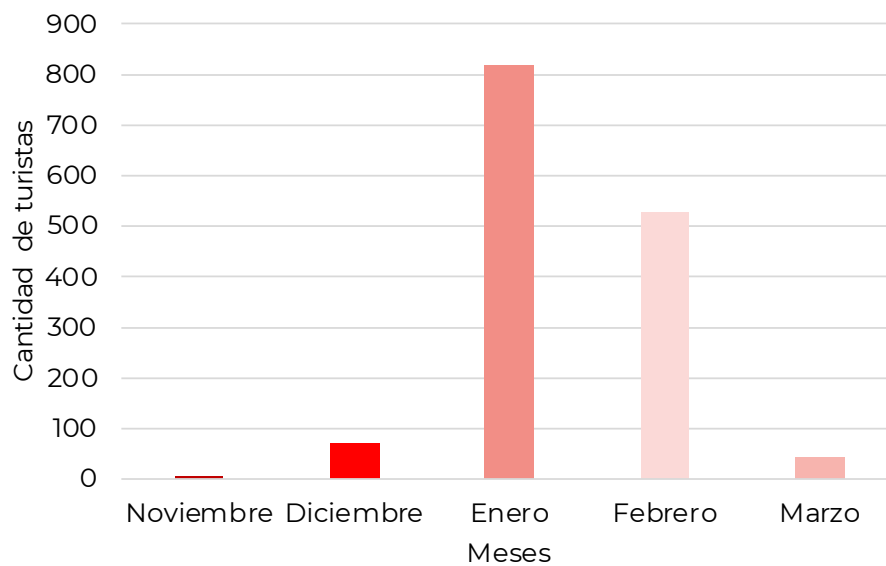


Figura 3.

Cantidad de turistas que realizaron actividades de avistamiento de cetáceos durante la temporada 2020-2021.



En términos económicos la temporada dejó un valor total de USD 58,829 conforme a la información proporcionada por los prestadores de servicio. Este valor no es un reflejo de ganancias económicas ya que los prestadores deben restar los costos de combustible, lubricantes y pago de los guías de turismo. El precio del recorrido por persona oscila entre los USD 33 y USD 100, la variabilidad en los precios radica en la cantidad de personas que realizaran el recorrido en cada lancha. Sin embargo, la

temporada 2020-2021 tuvo la peculiaridad de que se desarrolló durante la pandemia generada por el COVID-19, esto posiblemente ocasionó que muchos turistas evitaran realizar viajes internacionales y decidieran realizar turismo nacional; y adicionalmente, debido a las medidas de bioseguridad, optaran por pagar recorridos privados para dos personas donde el costo individual era de USD 100. En la temporada 2014-2015 el promedio del costo por realizar la actividad turística fue de USD

33 (Castaneda et al., 2021), lo que demuestra un incremento del 25% en el costo para la temporada 2020-2021, donde el promedio fue de USD 40 y el valor total de la temporada 2014-2015 fue de USD 12,903.

Cinco días, comprendidos entre el 24 de enero y el siete de febrero fueron destacados por presentar 17 o más recorridos por día (114 en total, con 751 turistas), siendo el siete de febrero el día donde más se realizó la actividad (30 en

total). Esto implicó que 30 embarcaciones en un solo día realizaron recorridos para avistamiento de cetáceos con 188 turistas a bordo (Tabla 1). En algunos de los casos, los prestadores de servicios poseen más de una embarcación disponible para la realización de los recorridos, en otros casos subcontratan a otros pescadores locales, así como a guías autorizados por el MARN.

Tabla 1.

Días con mayor afluencia de turistas realizando actividades de observación de cetáceos, durante la temporada 2020-2021.

Fecha	Cantidad de embarcaciones	Cantidad de turistas
24/1/2021	24	159
30/1/2021	17	120
31/1/2021	25	168
6/2/2021	18	116
7/2/2021	30	188

Áreas Protegidas en países con mayor tiempo que El Salvador, de realizar avistamiento de cetáceos con fines turísticos, han reportado mayor cantidad de turistas realizando esta actividad, por ejemplo: 2616 turistas en avistamiento de ballena azul en la Bahía de Loreto en México en 2014, donde hubo un promedio de 41 recorridos por semana considerando seis semanas entre el 11 de febrero y el 23 de marzo, con un máximo de 72 recorridos en una semana. (Avila-Foucat et al., 2017).

En El Salvador, si consideramos las seis semanas con mayor actividad de recorridos, se realizaron 33 por semana, con un máximo de 52 en una semana (Figura 4), aunque los números parezcan bajos en comparación con Bahía de Loreto, refleja ser un llamado de atención ya que, al considerar el área geográfica de ambos sitios (206,580.75 ha Bahía de Loreto, 21,312 ha Los Cóbano), la relación entre los tamaños de las áreas protegidas es de 1:7, es decir, en Bahía de Loreto se han reportado un promedio

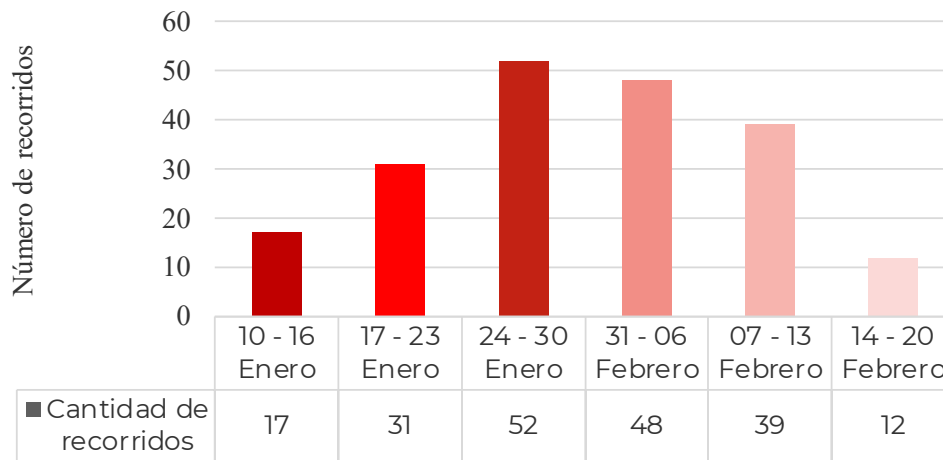
de 41 recorridos en un área que es siete veces mayor a Los Cóbano, donde se han realizado 33 recorridos por semana. En El Salvador, en un área que es siete veces más pequeña que Bahía de Loreto, se han realizado solo ocho recorridos menos de avistamiento de cetáceos por semana.

El tamaño de área, debe también ser un punto de valoración importante para la toma de decisiones en términos de regulación de la cantidad de embarcaciones por semana ya que esto puede implicar una mayor cantidad de contaminación acústica para los cetáceos en el ANPCLC.

Scarpaci y Parsons (2014) indican que las reducciones en la abundancia de delfines y el uso del hábitat podrían ser una consecuencia de los impactos del turismo a largo plazo en algunas regiones. Por otro lado, también ha sido documentado que la contaminación acústica y la presencia de las embarcaciones puede ocasionar cambios en los patrones de actividad

Figura 4.

Seis semanas con mayor cantidad de recorridos realizados durante la temporada de avistamiento de cetáceos 2020 – 2021.



y comportamiento de los cetáceos, esto ha sido documentado en estudios como Arias et al., 2018; Stamation et al., 2010 y Kassamali-Fox et al., 2020.

La cantidad de embarcaciones realizando avistamientos en El Salvador, podría llegar a tener un efecto sobre los patrones de comportamiento de los cetáceos en Los Cóbano, investigaciones de este tipo deberán ser prioritarias para sustentar las regulaciones de la actividad de turismo en la zona, considerando que el promedio de embarcaciones por semana es de 33 y que inclusive en un solo día ha habido reportes de hasta 25 y 30 embarcaciones. Por otro lado, para El Salvador ha sido reportado un evento de colisión de embarcación con cetáceos en el año 2013 (Ransome et al., 2021) y es una problemática de trascendencia y preocupación global (Schoeman, Patterson-Abrolat, C. y Plön, 2020), sin embargo, es posible la existencia de un subregistro, siendo esto, uno de los riesgos potenciales asociados al número de embarcaciones que simultáneamente realizan actividades de avistamiento, sumadas a las embarcaciones de pesca en la zona.

Algunos autores sugieren que las regulaciones deberían orientar a los operadores de las

embarcaciones de observación de cetáceos a apagar el motor (observación pasiva) siempre que sea posible para mejorar la calidad de la experiencia de los turistas (Arguelles et al. 2016), sin embargo, existen discrepancias ya que otras regulaciones incluyen que los motores deben permanecer encendidos en posición neutro (DOF, 2022); también, es deseable la realización de observación pasiva y no seguir a las madres con crías, así como optimizar el número de turistas por barco y el número de viajes por día (Avila-Foucat et al., 2017).

Por otro lado, El Salvador cuenta con un manual de avistamiento responsable de cetáceos (MARN 2016), donde se dictan las practicas que los prestadores de servicio deben cumplir para la realización de la actividad; es muy importante el desarrollo de un estudio para determinar si las practicas indicadas en dicho manual son cumplidas debido a que experiencias en otros país indican un bajo cumplimiento de normas de regulación, por ejemplo, Kessler y Harcourt (2013), indican en su investigación en Australia, que solo el 37% de las embarcaciones cumple con la regulación de mantenerse a más de 300 m de distancia de las madres con crías, pero al menos el 92% permanece a más de 100 m de las ballenas y el 96% no se acercó a las ballenas

directamente por delante o por detrás.

Las regulaciones y estrategias de gestión para El Salvador podrían incluir límites en número de autorizaciones a prestadores de servicios, así como el número de embarcaciones máximas permitidas por autorización, por día de observación o por cetáceo avistado, como por ejemplo la regulación mexicana que únicamente permite un máximo de cuatro embarcaciones alrededor de una ballena (DOF, 2022), monitoreos en cumplimiento de las regulaciones también son vitales. Por otro lado, como parte del control y vigilancia podrían incluirse la obligatoriedad de fichas de recorridos de avistamientos por parte de los prestadores de servicio donde se comparta la información acerca de las características de los recorridos, así como encuestas a los turistas con fines de investigación científica que permitan también mejorar la experiencia de interpretación ambiental hacia los turistas tal y como lo indica Scarpaci y Parsons (2014).

Cuando el avistamiento de cetáceos se realiza con responsabilidad ambiental, podría ser sostenible en el tiempo, generar alternativas y desarrollo económico para las comunidades costeras, sin embargo, un enfoque inadecuado puede tener un impacto negativo en el comportamiento de los cetáceos (Argüelles et al., 2016). Las investigaciones de este tipo, conducirán a que El Salvador cuente con herramientas técnico-científicas que permitan la toma de decisiones en términos de conservación y desarrollo sustentable.

CONCLUSIONES

Las actividades de avistamiento de cetáceos en El Salvador durante la temporada 2020-2021, específicamente en el ANPCLC, se han incrementado en casi un 400% respecto a la temporada 2014-2015. Esto se traduce en un incremento de embarcaciones que se

encuentran prestando el servicio y por ende en la cantidad de ingresos económicos para la zona.

La temporada 2020-2021 dejó un aporte económico de más de USD 58,000 en la comunidad de Los Cóbano, mostrándose un incremento de más cinco veces los ingresos que se reportaban en la temporada 2014-2015, sin embargo, es posible que la cantidad sea mayor debido a que no fue reportada la totalidad de los recorridos realizados por parte de todos los prestadores de servicios autorizados por el MARN.

Enero y febrero representan los meses con mayor cantidad de turistas y recorridos realizados concentrándose la mayor cantidad entre finales de enero e inicios de febrero. El flujo de turistas ha generado que en promedio 33 embarcaciones por semana se encuentren realizando avistamientos en estos meses y que incluso haya días con hasta 30 embarcaciones haciendo avistamientos en un solo día, por lo que regulaciones en términos del número de embarcaciones permitidas por día y grupo de cetáceos deben ser consideradas.

Los resultados obtenidos pueden tener aplicación inmediata a la normativa de observación de ballenas, pero se sugiere que continúe recabándose información como la contenida en este estudio, para robustecer los datos y generar mejores instrumentos de conservación, regulación, así como de control y vigilancia.

Investigaciones relacionadas al comportamiento de los cetáceos cuando se encuentran en presencia de embarcaciones turísticas y de pesca deben ser priorizadas, así como el impacto de las emisiones acústicas generadas por los motores de las embarcaciones, considerando que el número de embarcaciones realizando la actividad turística en Los Cóbano es alta al ser un área

protegida pequeña, en comparación con áreas de otros países donde también se realizan actividades de observación de cetáceos; adicionalmente se sugiere la realización de estudios de capacidad de carga debido a que el segmento poblacional de América Central es considerado de baja densidad y catalogada en peligro de extinción, por lo que la regulación de actividades turísticas en crecimiento se vuelve una acción prioritaria.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar sus agradecimientos a los 12 prestadores de servicio autorizados por el MARN por colaborar proporcionando la información solicitada, así como a los guardarrrecursos del ANPCLC por su invaluable apoyo en campo para recabar información. A Wilfredo López, por la ayuda con la elaboración del mapa del ANP.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Avila-Foucat, V. S., Gendron, D., Revollo-Fernandez, D., Popoca, E. I. y Ramírez, A. (2017). Determinants of the potential demand for whale watching in Loreto Bay National Park. *Marine policy*, 81, 37-44.
- Argüelles, M. B., Coscarella, M., Fazio, A., y Bertellotti, M. (2016). Impact of whale-watching on the short-term behavior of Southern right whales (*Eubalaena australis*) in Patagonia, Argentina. *Tourism Management Perspectives*, 18, 118-124.
- Arias, M., Coscarella, M. A., Romero, M. A., Svendsen, G., Ocampo Reinaldo, M., Curcio, N. S., Crespo, E. A. y González, R. A. C. (2018). Impact of whale-watching on Southern Right Whale (*Eubalaena australis*) in Patagonia: Assessing the effects from its beginnings in the context of population growth. *Tourism Management Perspectives*; 27; 7-2018; 1-9
- Castaneda, M. G., Vásquez Cuevas, M., Flores Escalante, Á. H. y Salgado López, J. D. (2021). Turismo de avistamiento de cetáceos en Los Cóbano, El Salvador: un primer acercamiento a la actividad. *Realidad y Reflexión*, 123-139.
- Chalcobsky, B. A., Crespo, E. A. y Coscarella, M. A. (2017). Whale-watching in Patagonia: What regulation scheme should be implemented when the socio-ecological system is changing? *Marine Policy*, 165-173.
- Chen, C.-L. (2010). Diversifying fisheries into tourism in Taiwan: Experiences and prospects. *Ocean & Coastal Management*, 487-492.
- Committee on Taxonomy. (26 del 11 del 2021). List of marine mammal species and subspecies. Society for Marine Mammalogy, Obtenido de: www.marinemammalscience.org.
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2022). NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Disponible en línea: <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4254/semarnat/semarnat.htm> (Consultado 24 de marzo, 2022).
- Hoyt, E. e Iñiguez, M. (2008) Estado del avistamiento de cetáceos en América Latina. WDCS, Chippenham, UK, 60.
- IFAW, T. (1995). Report of the workshop on the scientific aspects of managing whale watching. Italy: Motecastello Di Vibio.
- IWC, I. W. (2004). Report of the Workshop on the Science for Sustainable Whalewatching (IWC/SC56WW12). Breakwater Lodge,

- Cape Town, South Africa.
- Kassamali-Fox, A., Christiansen, F., May-Collado, L., Ramos, E. A., and Kaplin, B. (2020). Tour boats affect the activity patterns of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Bocas del Toro, Panama. *PeerJ* 8:e8804. doi: 10.7717/peerj.8804
- Kessler, M. y Harcourt, R. (2013). Whalewatching regulation compliance trends and the implications for management off Sydney, Australia. *Marine Policy*, 42, 14–19
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). (2016). PLAN DE MANEJO DEL AREA NATURAL PROTEGIDA: COMPLEJO LOS COBANOS: SANTA AGUEDA Ó EL ZOPE, BOSQUE SALADO Y PORCION MARINA. https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/57335786/documents/SV2419_mgt180919.pdf
- NOAA. (2022). Species directory, Humpback Whale. Disponible en línea: <https://www.fisheries.noaa.gov/species/humpback-whale> (Consultado 24 de marzo, 2022).
- Price, S. A., Bininda-Emonds, O. R. y Gittleman, J. L. (2005). A complete phylogeny of the whales, dolphins and even-toed hoofed mammals (Cetartiodactyla). *Biological reviews*, 80(3), 445-473.
- Ransome, N., Loneragan, N. R., Medrano-González, L., Félix, F., & Smith, J. N. (2021). Vessel Strikes of Large Whales in the Eastern Tropical Pacific: A Case Study of Regional Underreporting. *Frontiers in Marine Science*, 1130.
- Scarpaci, C. y Parsons, E. C. M. (2013). Recent advances in whale-watching research: 2011–2012. *Tourism in Marine Environments*, 8(4), 207–217.
- Scarpaci, C. y Parsons, E. C. M. (2014). Recent advances in whale-watching research: 2012–2013. *Tourism in Marine Environments*, 10(1-2), 121-140
- Schoeman, R. P., Patterson-Abrolat, C. y Plön, S. (2020). A global review of vessel collisions with marine animals. *Frontiers in Marine Science*, 7, 292.
- Stamation, K. A., Croft, D. B., Shaughnessy, P. D., Waples, K. A., and Briggs, S. V. (2010). Behavioral responses of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) to whale-watching vessels on the southeastern coast of Australia. *Mar. Mamm. Sci.* 26, 98–122. doi: 10.1111/j.1748-7692.2009.00320.x
- Wearing, S. L., Cunningham, P. A., Schweinsberg, S. y Jobberns, C. (2014). Whale watching as ecotourism: how sustainable is it? *Cosmopolitan Civil Societies Journal*, 38-55.
- WoRMS. (23 de 11 de 2021). *Cetacea*. Obtenido de <http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=2688>



Revista MINERVA

Plataforma digital de la revista: <https://minerva.sic.ues.edu.sv>



Cetáceos de El Salvador, una revisión y actualización sobre sus registros

Cetaceans of El Salvador, a review and update on their records

Ricardo Ibarra Portillo¹

José Enrique Barraza Sandoval²

Luis Pineda³

Wilfredo A. López⁴

Lisa Ballance⁵

Correspondencia:
lpineda@marn.gob.sv

Presentado: 1 de diciembre de 2021
Aceptado: 31 de marzo de 2022

- 1 Fundación Zoológica de El Salvador (FUNZEL)
- 2 Universidad Francisco Gavidia
- 3 Área de Humedales, Dirección General de Ecosistemas y Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
orcid.org/0000-0001-9154-086X
- 4 Asociación Territorios Vivos (ATV)
- 5 National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)

RESUMEN

El presente trabajo comprende la revisión de diferentes fuentes bibliográficas, comunicaciones personales y registros de los autores entre 2002 y 2019. Además, se revisó el registro del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Con la información recabada se documenta la ocurrencia de 16 especies de cetáceos (3 misticetos y 13 odontocetos), a partir del avistamiento de estos individuos y grupos frente a los departamentos costeros del litoral de El Salvador. La existencia de las referidas especies en aguas salvadoreñas es discutida con autores de la región centroamericana: Guatemala, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. En general, las especies de las que se cuenta con mayor información son la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), el delfín manchado (*Stenella attenuata*) y delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*), las cuales ocurren principalmente frente a la costa, mientras que de especies oceánicas la información es limitada. Este trabajo constituye el primer aporte consolidado de avistamientos documentados de cetáceos en El Salvador.

Palabras Clave: avistamiento, misticeto, odontoceto, ocurrencia, base de datos.

ABSTRACT

This work includes the review of different bibliographic sources, personal communications and records of the authors between 2002 and 2019. In addition, the record of the Ministry of Environment and Natural Resources (MARN) was reviewed in this regard. With the information collected, the occurrence of 18 species of cetaceans (3 mysticetes and 13 odontocetes) is documented, from the sighting of individuals and groups of these off the coastal departments of the coast of El Salvador. The existence of these species in Salvadorean waters is discussed with authors from the Central American region of Guatemala, Nicaragua, Costa Rica and

Panama. In general, the species for which there is more information are: humpback whale (*Megaptera novaeangliae*), spotted dolphin (*Stenella attenuata*) and bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*), which occurrence mainly in front of the coast while species oceanic information is limited. The present work constitutes the first consolidated contribution of documented sightings of cetaceans in El Salvador.

Key words: sighting, mysticete, odontocete, occurrence, data base.

INTRODUCCIÓN

En El Salvador, son pocos los estudios encontrados sobre cetáceos. Algunos autores han abordado diferentes temáticas acerca de este grupo: ocurrencia (Hasbún et al. 1993, Pineda e Ibarra Portillo 2009; Pineda et al. 2016, Herrera et al. 2021), cetáceos y turismo (Hoyt e Iñiguez 2008; Castaneda et al. 2021), varamientos (Barraza 2011; Ibarra Portillo et al. 2021), comportamiento (Ascencio Elizondo 2017) y distribución (Ascencio Elizondo y Segovia 2019). Sin embargo, se sabe poco específicamente de la ocurrencia de las especies existentes en el país. Al respecto, el registro de cetáceos de El Salvador comprende 26 especies identificadas de acuerdo a los autores anteriores. En adición, el presente trabajo comprende información del avistamiento acerca de 18 especies de cetáceos, esto aporta datos hasta el momento desconocidos y de suma importancia, ya que el resto de registros han sido documentados mediante varamientos (Ibarra Portillo et al. 2021). Este esfuerzo es el más grande hasta el momento ya que se ha hecho revisión de registros y otro tipo de datos de la ocurrencia de estas especies en vida silvestre. El análisis realizado es un insumo para la toma de decisiones en cuanto a la regulación de la actividad turística orientada a cetáceos, así como para su conservación in situ.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo comprende datos entre 2002 y 2019. Esta información formó parte del registro detallado en la Dirección General de Patrimonio Natural del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) (2002-2009). Posteriormente, se continuó recabando información a través de la Dirección General de Ecosistemas y Vida Silvestre (2009-2019).

Como parte de la documentación, entre noviembre de 2007 y octubre de 2012 se realizaron viajes frente a las costas de Los Cóbanos, Sonsonate y frente a Bahía de Jiquilisco, Usulután en enero y marzo de 2009 para documentar la ocurrencia de especies. Además, se ha compilado información de avistamientos de personas particulares, de varias ONG, tour operadores y Asociaciones de Desarrollo Comunal (ADESCO) en diferentes partes de la costa. Se revisó los 31 registros generados por el Barco "Miguel Oliver" en diciembre de 2009 (A. Navarrete, Biólogo a cargo, Com. Pers.).

También, se consultaron diferentes fuentes de literatura donde se registran especies de cetáceos en el área centroamericana: Cabrera 2011a y b, 2012, 2014, Jefferson et al. (1993), Sáenz et al. (2004), Resines (2006), Jackson et al. (2004), Abarca et al. (2016), Quintana-Rizzo y Gerrodette (2009) y ARAP (2014) en las cuales se revisaron las especies mencionadas por Hasbún et al. (1993) y se chequeó su rango de distribución, de igual manera se procedió con el documento de Jefferson et al. (1993).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

***Balaenoptera edeni* (ballena de Bryde, rorcual tropical)**

Registros para El Salvador: un individuo observado por el buque NOAA entre 1986-

2006. Dos individuos en estero de Jaltepeque (Figura 1).

Durante recorridos efectuados por el buque NOAA entre 1986 y 2006, se observó un individuo frente a las costas de Usulután entre 0 y 50 millas náuticas (L. Ballance, Com. Pers.). El 8 de julio de 2017 fueron avistados dos individuos frente al estero de Jaltepeque, La Paz, a una distancia de 45 mn y una profundidad de 0.79 mn, se hizo documentación fotográfica y la identificación fue confirmada por Robert Pittman del NOAA (A. Alas, aficionado a la pesca deportiva de atún aleta amarilla, Com. Pers.).

En la región centroamericana: Guatemala, Quintana-Rizzo y Gerrodette (2009) registraron nueve individuos con un promedio de 1.8 individuos/día. Dos de los registros fueron hechos cerca de la línea fronteriza con El Salvador. Otros datos de 15 individuos corresponden a Ortiz Golford *et al.* (2012) y Cabrera *et al.* (2014) en Guatemala. Cabrera *et al.* (2012), documentaron tres avistamientos y lo categorizan como una especie *Ocasional*. Cabrera *et al.* (2014) documentan 17 registros. En Costa Rica se cuenta con siete registros hasta 2004 (Sáenz *et al.* 2004). May Collado *et al.* (2005) obtuvieron 16 avistamientos correspondientes a 32 individuos en Costa Rica. ARAP (2014) los registran en Veraguas y Bocas del Toro en Panamá.

Estado: no se conocía que antes de 1920, la especie fuese cazada por ser confundida con el rorcual norteño (*B. borealis*), pero a partir de esa fecha su caza se ha incrementado, particularmente en el Pacífico Occidental y frente a las costas de Perú. Se estima que la población del Pacífico ha disminuido de 21 mil a 14 mil individuos. Se encuentra en Apéndice I de CITES (Sáenz *et al.* 2004). Es una de las pocas ballenas grandes que no se encuentran en peligro (Jefferson *et al.* 1993). La cacería pelágica fue prohibida en 1930, pero algunas

prácticas costeras aún continúan (Wurtz & Repetto 2009). De acuerdo al MARN (2015) está clasificada como Amenazada, mientras que para la UICN (2017) está en categoría Datos Deficientes.

B. musculus (ballena azul, rorcual azul, blue whale)

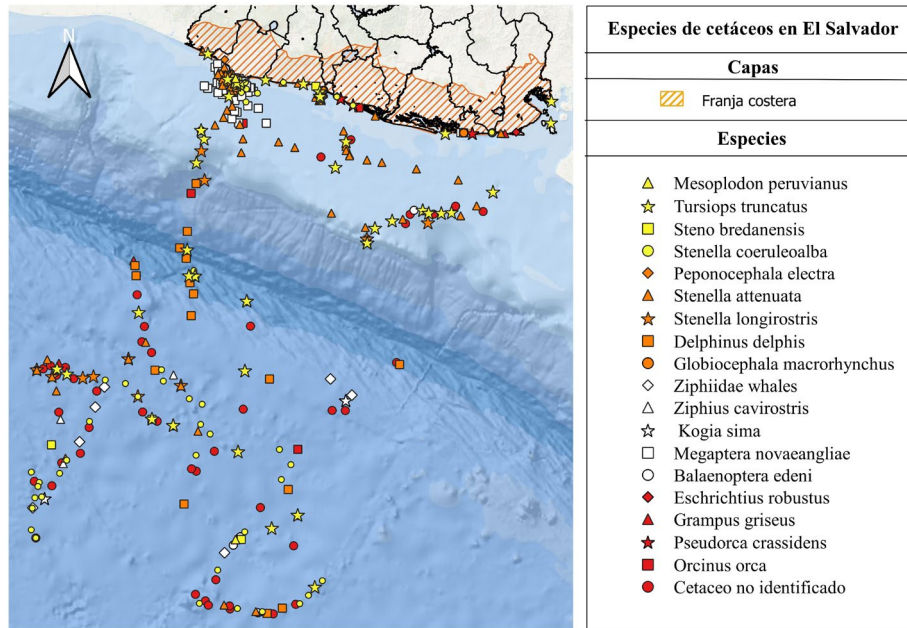
Registros para El Salvador: durante el recorrido del buque NOAA entre 1986 y 2006 se avistaron tres individuos localizados entre las 151 y 200 millas náuticas frente a las costas de Usulután (L. Ballance, Com. Pers.) (Figura 1).

En la región centroamericana: Quintana-Rizzo (2009) registró 12 ejemplares con un promedio de 2.0, un mínimo de 1.0 y máximo de 3.0/día. Otros registros en Guatemala corresponden a Ortiz Golford *et al.* (2012) (siete registros) y Cabrera *et al.* (2014) quienes documentan siete registros y una frecuencia de 0.69%. En Costa Rica, Rasmussen *et al.* (2002) registraron siete avistamientos de 11 individuos en el norte. Sáenz *et al.* (2004) documentan cinco registros en el Pacífico y May Collado *et al.* (2005) tres avistamientos correspondientes a cuatro individuos en Costa Rica. Hoyt (s/f) menciona que *B. musculus* migra hacia el Domo de Costa Rica y que en diferentes estudios realizados ahí se han obtenido 28 registros (enero-marzo 1999) y 87 avistamientos (enero 2008). ARAP (2014) menciona la ocurrencia de esta especie en Panamá.

Estado: a pesar de haberse declarado su protección total hace 35 años, es una de las especies de ballenas más amenazadas. En el hemisferio norte se estima aproximadamente dos mil individuos, en tanto que, en sur, 9 mil. Aunque de acuerdo a Resines (2006), esta última constituye una subespecie que fue descrita en 1963, conocida como ballena azul pigmea (*B. m. brevicauda*). Se encuentra en Apéndice I de CITES (Sáenz *et al.* 2004). Su clasificación:

Figura 1.

Mapa de ocurrencia de cetáceos para El Salvador. Elaboración Raquel Zander



En Peligro de Extinción (World Conservation Monitoring Centre 1993, citado por Hasbún *et al.* 1993). La cacería fue prohibida en 1964, pero se calcula que la población antártica requiere al menos 50 años para una recuperación aceptable (Wurtz & Repetto, 2009). De acuerdo al MARN (2015) se encuentra En Peligro de Extinción, mientras que de acuerdo a UICN (2017) se encuentra En Peligro.

Megaptera novaeangliae (ballena jorobada, ballena jibarte, ballena yubarta, rorcual rorobado, humpback whale)

Registros en El Salvador: los avistamientos de esta especie comprenden seis localidades, de las cuales dos son del oriente del país (El Cuco, departamento de San Miguel y Bahía de Jiquilisco, departamento de Usulután), uno de la zona paracentral (Jaltepeque, departamento de La Paz) y tres del occidente del país (El Sunzal, departamento de La Libertad; Barra Ciega y Los Cóbano (Figura 2), departamento de Sonsonate).

Datos de avistamientos de esta especie según

año: 2007 (1), 2008 (4), 2009 (11), 2010 (1), 2012 (4), 2013 (3), 2014 (1), 2016 (1), 2018 (4) y 2019 (4). Entre 2008 y 2009 se cuenta con una secuencia de monitoreo que comprende 13 registros correspondientes a 34 individuos avistados (2.61 individuos/registro) entre 2008 y 2009, entre Costa Azul y Barra Ciega, incluyendo localidades entre ambos sitios (Salinitas, Los Cóbano, El Flor). Esta secuencia se prolonga específicamente desde el 2 de noviembre de 2008 hasta el 24 de marzo de 2009, lo cual demuestra la estada de la especie en la zona de Los Cóbano y alrededores durante al menos cinco meses (noviembre-marzo). La ocurrencia de la especie osciló entre un individuo y cuatro individuos. Entre enero y febrero se observó la mayor cantidad de individuos (3-4) en comparación con octubre-diciembre (1-2).

Otros avistamientos comprenden tres individuos frente a Bahía de Jiquilisco, departamento de Usulután (L. Ballance, Com. Pers.), el primer avistamiento documentado de la especie en Los Cóbano, departamento de Sonsonate (un adulto y una cría observadas el

Figura 2.

Megaptera novaeangliae (ballena Jorobada) Fotografía: Ricardo Ibarra Portillo



30 de noviembre de 2007). Existe registro de un individuo de una ocurrencia temprana el 26 de octubre de 2008 frente al estero de Jaltepeque, departamento de La Paz (G. Zappala, Com. Pers.). Dos adultos y una cría fueron observados frente a El Sunzal, departamento de La Libertad (J. Juárez, Com. Pers.), dos adultos vistos frente a Bahía de Jiquilisco, departamento de Usulután (E. Martínez, Com. Pers.) y un adulto saltando sobre el agua frente a El Cuco, departamento de San Miguel (A. González, Com. Pers.).

La especie ocurre en el Golfo de Fonseca, departamento de La Unión (Rasmussen 2006; Rasmussen et al., 2011). De acuerdo a Ferguson y Barlow (2001) la especie no fue observada entre julio y diciembre en el lapso de 1986-1996 frente a las costas de El Salvador.

En el año 2008, inició la actividad turística en Los Cóbanos y se originaron al menos 22 empleos directos que comprenden administradores, capitanes (de embarcaciones) y guías turísticos. A través del tiempo esto ha aumentado de forma muy relevante (Castaneda et al., 2021).

En la región centroamericana: en Guatemala, Quintana-Rizzo y Gerrodette (2009) registran un individuo frente a las costas. Cabrera et al., (2011a) documentaron ocho avistamientos frente a Guatemala, la mayoría se registraron entre enero y marzo, además identificaron cuatro tipos de grupos (Tabla 1).

Tabla 1.

Grupos de cetáceos registrados entre enero y marzo (Quintana-Rizzo y Gerrodette (2009)

No.	Tipo de Grupo	Porcentaje (%)
1	Individuos solitarios	37.5%
2	Madre con cría y escolta	25%
3	Madre con cría	12.5%
4	Parejas	12.5%

Cabrera (2011b) registró cuatro avistamientos. Rasmussen et al., (2002) la documentan en Costa Rica. Cabrera et al., (2014) documentan 15

registros y una frecuencia de 1.58%. Ortiz Golford *et al.* (2012) documentan 7 registros. Cabrera *et al.* (2012) documentaron 7 avistamientos (3.57%) y lo categorizan como una especie *Común* entre diciembre y abril en Guatemala. Holst *et al.* (2017) registran la especie entre Nicaragua y Costa Rica. Martínez Fernández *et al.* (2014) registraron en Costa Rica cuatro sitios importantes (Santa Elena, Punta Pargos-Punta Gorda, Cabo Blanco y Papagayo) de congregación de tres especies de cetáceos (*M. novaeangliae*, *Tursiops truncatus* y *Stenella attenuata*) entre 2000 y 2012. Bessesen (2010) menciona que *M. novaeangliae* es la especie más común de ballena en el Golfo Dulce y que en ese sitio existe un traslape de migración de la población tanto del norte como del sur del hemisferio. Aunque se observan más del hemisferio sur entre agosto y octubre. Abarca *et al.* (2016) lo registran en Nicaragua entre enero y febrero. Zofana Silva (2017) registró ocho individuos en enero y un individuo en febrero en Brito-Ostional-San Juan del Sur, Rivas en Nicaragua. En Panamá hay migración tanto del hemisferio norte como del sur en las islas del Pacífico (ARAP 2014).

Estado: no es una especie atractiva para la cacería, pero debido a su lenta velocidad y hábitos de frecuentar las costas, fue un blanco temprano para el balleneo comercial de larga escala. A partir de 1944 con su protección, los grupos se han recuperado y aparentan no tener problemas (Jefferson *et al.* 1993). Se calcula su población mundial entre 5 y 6 mil individuos, que parecen estar menos amenazados en el litoral oriental de América del Norte, tras ser protegida a partir de 1966 (Risines 2006). Su estado en UICN es Vulnerable (Jefferson *et al.* 1993). Esta especie está protegida de cacería desde 1939 en la Antártida y otras zonas. Algunos especímenes continúan siendo cazados en los alrededores de San Vicente y Las Granadinas en el Caribe (Wurtz y Repetto

2009). Se encuentra en Apéndice I de CITES con clasificación: En Peligro de Extinción (World Monitoring Conservation Centre 1993 citado por Hasbun *et al.* 1993). Para la UICN se encuentra en Menor Preocupación y según el MARN (2015) su condición es Amenazada.

***Physeter macrocephalus* (cachalote, sperm whale)**

Registros para El Salvador: se conoce de un avistamiento en 1995 frente a las costas de Metalio, Sonsonate. El individuo fue descrito como una ballena de cara plana, grande y de color oscuro que presentaba costras de ostras en la espalda y nariz (O. Melgar, pescador local, Com. Pers.). Se tiene información de un individuo observado durante la faena del Barco español Miguel Oliver el 8 de diciembre de 2009 (A. Navarrete, biólogo a cargo, Com. Pers.).

En la región centroamericana: en Guatemala, Quintana-Rizzo y Gerodette (2009) registran 88 individuos con un mínimo de 7.0 y un máximo de 26.0 y un promedio de 17.6 individuos. Ortiz Golford *et al.* (2012) documentan cinco registros. Cabrera *et al.* (2014) documentan cinco registros correspondientes al 0.49% de frecuencia. En Costa Rica, May Collado *et al.* (2005) mencionan que *P. macrocephalus* ocurre en aguas lejos de la costa, principalmente en los alrededores de la isla El Coco en Costa Rica. ARAP (2014) menciona la Bahía de Panamá como uno de los principales sitios de concentración de esta especie en el Pacífico junto a los archipiélagos de Hawaii y Galápagos.

Estado: se le ha cazado desde el siglo XVIII, principalmente por su carne y el aceite del órgano espermaceti. En la actualidad, su caza y comercialización están prohibidas. Sin embargo, países como Japón, España, Rusia, Islandia, Perú y Brasil siguen operando pequeñas flotas balleneras, de manera ilegal o con la excusa de «captura científica». A pesar de haber sido

diezmada por la cacería anteriormente, es considerada la más abundante de todas las especies de cetáceos grandes (Jefferson *et al.* 1993). La cacería de esta especie está prohibida desde 1982, a excepción de Japón donde hasta 1988 continuó cazándose desde bases terrestres (Wurtz y Repetto 2009). Se estiman alrededor de cien mil individuos en todo el mundo (World Conservation Monitoring Centre 1993 citado por Hasbun *et al.* 1993). Es una especie en peligro de extinción y se encuentra en el Apéndice I de CITES (Sáenz *et al.* 2004). Para UICN (2021) la especie está clasificada como Vulnerable y para el MARN (2015) En Peligro de Extinción.

***Kogia sima* (cachalote enano, bufeo, dwarf sperm whale)**

Registros para El Salvador: mediante los recorridos del barco NOAA entre julio y diciembre de 2004, se avistaron 23 individuos, de estos dos fueron vistos frente a la parte paracentral del país entre 150 y 200 mn (L. Ballance, Com. Pers.) (Figura 1).

Registros en la región centroamericana: en Guatemala, Quintana-Rizzo (2009) registra 23 individuos con un mínimo de 1.0 y un máximo de 6.0 y un promedio de 1.9 individuos. Ortiz Golford *et al.* (2012) documentan 12 registros. Cabrera *et al.* (2014) documentan 12 registros correspondientes a 1.18% de frecuencia. En Costa Rica, May Collado *et al.* (2005) mencionan que *Kogia sima* ocurre tanto en la parte central como sur de la costa y en aguas profundas y obtuvieron 32 avistamientos correspondientes a 60 individuos. Se cuenta con un registro en la Bahía de Panamá en 2010 (ARAP 2014).

Estado: en vista de que la especie no tiene importancia comercial, se presume que su rareza se debe a que anteriormente fue muy explotada. No es muy conocida. Se encuentra incluida en Apéndice II de CITES (Saenz *et al.* 2004). Fue explotada a menor escala por Japón

y en San Vicente (Antillas Menores). Una parte muere por redes agalleras en el Océano Índico y muy posiblemente en otras partes (Jefferson *et al.* 1993). De acuerdo a UICN (2017) su condición es Datos Insuficientes y según el MARN (2015) está Amenazada.

***Ziphius cavirostris* (ballena picuda de Cuvier, zifio de Cuvier, zifio común, Cuvier´s beaked whale)**

Registros para El Salvador: dos individuos de un total de tres avistados por NOAA entre 1986 y 2006 frente a las costas occidentales y paracentrales del país (Ahuachapán, Sonsonate, La Libertad y La Paz), los cuales se encontraban aproximadamente entre las 150 y las 200 mn (L. Ballance, Com. Pers.) (Figura 1).

En la región centroamericana: en Guatemala, Quintana-Rizzo y Gerrodette (2009) registran un individuo. Ortiz Golford *et al.* (2012) documentan dos registros. Cabrera *et al.* (2012) documentaron un registro y lo categorizan como una especie *Rara*. Cabrera *et al.* (2014) documentan dos registros que representan el 20% de frecuencia. En Costa Rica, se cuenta con siete registros en el Pacífico (Sáenz *et al.* 2004). May Collado *et al.* (2005) mencionan que en general los zifios tienen una distribución amplia. Ha sido registrado en los alrededores del Parque Nacional Coiba, Panamá (ARAP 2014).

Estado: se encuentra incluido en el Apéndice II de CITES. Para la UICN está clasificada en Menor Preocupación y de acuerdo al MARN (2015) se encuentra Amenazada. Según la UICN (2021) es de Preocupación Menor.

***Mesoplodon peruvianus* (ballena picuda, pigmy beaked whale)**

Registros para El Salvador: Hasbún *et al.* (1993) mencionan *Mesoplodon* sp. porque había sido incluido por NOAA en 1992 en sus avistamientos

para Centroamérica y se esperaba su presencia frente al país. Jackson *et al.* (2004) mencionan registros de cinco individuos de *Mesoplodon peruvianus* avistados entre 150 a 200 mn frente a la zona paracentral de El Salvador, con lo que se confirma la ocurrencia de esta especie y ya no se menciona solamente a nivel de género (Figura 1).

Registros en la región centroamericana: en Guatemala, Quintana-Rizzo y Gerrodette (2009) registran tres individuos de *Mesoplodon peruvianus*. En Costa Rica, May Collado *et al.* (2005) mencionan que en general los zifios tienen una distribución amplia. ARAP (2014) lo registra en la costa pacífica oeste de Panamá.

Estado: son capturadas en la pesca de tiburones en las costas de Perú. De acuerdo a la UICN su situación es Datos Insuficientes (FAO, 1994).

Mesoplodon sp. (ballena picuda, beaked whale)

Registros para El Salvador: entre 1986 y 2006 se registró un individuo frente a las costas de Usulután entre 150 y 200 mn. (L. Ballance, Com. Pers.) (Figura 1).

Registros en la región centroamericana: en Guatemala, Quintana-Rizzo y Gerrodette (2009) registran ocho individuos. Ortiz Golford *et al.* (2012) documentan dos tipos de *Mesoplodon*: *Mesoplodon* sp. con seis registros y *Mesoplodon* sp. del cual se tiene un registro. Cabrera *et al.* (2012) documentaron un registro (1.05%) y lo categorizan como una especie *Rara*. Cabrera *et al.* (2014) documentaron seis registros de un tipo de *Mesoplodon* sp. con 0.59% de frecuencia y de otro tipo un registro correspondiente al 0.10% de frecuencia. En Costa Rica, May Collado *et al.* (2005) mencionan que en general los zifios tienen una distribución amplia. Los mismos autores mencionan para *Mesoplodon* sp. 17 avistamientos correspondientes a 41 individuos.

Estado: la especie fue avistada en el Pacífico Oriental Tropical y fue descrita por los investigadores Pitman, Aguayo y Urban en 1987. No enlistada en IUCN ni en MARN (2015).

Delphinus delphis (delfín común, bufeo, common dolphin)

Registros para El Salvador: entre 1986 y 2006 el NOAA registró 16 individuos de estos; uno estaba entre 0-50 mn, nueve entre 50-100 mn, tres entre 100-150 mn y tres entre 150-200 mn frente a las costas de Sonsonate, La Libertad, La Paz y Usulután (L. Ballance, NOAA, Com. Pers.). El 8 de julio de 2017 fueron avistados 20 individuos frente al estero de Jaltepeque, La Paz a una distancia de 45 mn y una profundidad de 800 brazadas (A. Alas, pescador deportivo, Com. Pers.) (Figura 1).

Registros en la región centroamericana: en Guatemala, Quintana-Rizzo y Gerrodette (2009) registran 3,352 individuos con un mínimo de 39.0 y un máximo de 552.0 y un promedio de 186.9. Ortiz Golford *et al.* (2012) documentan 30 registros. Cabrera (2011) y Cabrera *et al.* (2011) hizo cuatro registros. Cabrera *et al.* (2012) documentan cinco registros (frecuencia de 2.55%) y lo categorizan como una especie *Ocasional*. Cabrera *et al.* (2014) documentaron 30 registros que representan el 2.96% de frecuencia. En Costa Rica, May Collado *et al.* (2005) obtuvieron 82 registros correspondientes a 17,875 individuos. ARAP (2014) menciona la ocurrencia de esta especie en aguas profundas del Pacífico de Panamá.

Estado: se estima que la población del Pacífico Oriental es de un millón y medio de individuos (España). Se caza en Japón y Turquía, de acuerdo a Sáenz *et al.* (2004), según estos mismos autores es cazado por la flota de Turquía en el Mar Negro, y argumentan que por su asociación con el atún muere en las redes de pesca y es sacrificado por los pescadores.

Jefferson *et al.* (1993) afirman que la flota rusa también explota esta especie en el Mar Negro. Además, manifiestan que ocurre mortandad fuera de Japón y el Mediterráneo. Se les captura vivo, pero menos que el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*), ya que es más oceánico, siendo uno de estos lugares el oeste de África (Jefferson *et al.* 1993). Se encuentra en Apéndice II de CITES.

Estado: Menor Preocupación UICN (2017). Según el MARN (2015) está Amenazado.

***Globicephala macrorhynchus* (ballena piloto, short-finned pilot whale)**

Registros para El Salvador: el registro previo es de un individuo visto por NOAA entre 1986 y 2006 frente a Usulután a 200 mn (L. Ballance, NOAA, Com. Pers.) (Figura 1).

Registros en la región centroamericana: en Guatemala, Quintana-Rizzo y Gerrodette (2009) registran 57 individuos. Ortiz Golford *et al.* (2012) documentan un registro. Cabrera *et al.* (2014) documentaron un registro (0.10% de frecuencia). En Costa Rica, May Collado *et al.* (2005) obtuvieron 68 avistamientos correspondientes a 967 individuos y Rodríguez Fonseca (2001) categoriza a esta especie como Residente bimodal abundante. ARAP (2014) menciona esta especie en el Pacífico de Panamá.

Estado: La especie ha sido cazada a lo largo de su distribución en pequeños números, aunque no ha sido tan severamente como sus congéneres del Atlántico norte. Las cacerías más fuertes han sucedido recientemente en Japón y últimamente en el Caribe. Han ocurrido capturas accidentales por actividades de pesca en diferentes partes y también han sido capturados algunos individuos en California para exhibición o investigación (Jefferson *et al.* 1993). Según la UICN (2021) la condición de la especie es Datos Deficientes. De acuerdo al

MARN (2015) se encuentra Amenazada.

***Grampus griseus* (calderón gris, delfin gris, risso's dolphin)**

Registros para El Salvador

Avistamientos: entre 1986 y 2006 fueron observados 4 individuos, frente a Ahuachapán (2), La Libertad (1) y La Paz (1). Dos entre 100-150 mn y dos entre 150-200 mn (L. Ballance, NOAA, Com. Pers.) (Figura 1).

Registros en la región centroamericana: en Guatemala, Quintana-Rizzo y Gerrodette (2009) registran 372 individuos con un mínimo de 1.0 y un máximo de 85.0 y un promedio de 13.8. Cabrera (2011) hizo dos avistamientos de esta especie. Ortiz Golford *et al.* (2012) documentan 44 registros. Cabrera *et al.* (2012) documentaron 15 registros (7.65%) y lo categorizan como una especie *Común*. Cabrera *et al.* (2014) documentaron 44 registros correspondientes a 4.34% de frecuencia. En Costa Rica, May Collado *et al.* (2005) obtuvieron 76 avistamientos correspondientes a 880 individuos. Rodríguez Fonseca (2001) categoriza a esta especie como *Residente costera común*. ARAP (2014) registra esta especie en el oeste de Panamá.

Estado: de acuerdo a la UICN (2017) la especie es de Menor Preocupación y para el MARN (2015) está Amenazada.

***Orcinus orca* (orca, ballena asesina, killer whale)**

Registros para El Salvador: entre julio y diciembre de 2004 de uno a 15 individuos fueron vistos a 75-100 mn en las aguas aledañas al Golfo de Fonseca, departamento de La Unión (L. Ballance, Com. Pers.). Entre 1986 y 2006 fueron vistos dos individuos, uno entre 100-150 mn y otro entre 150-200 mn frente a San Miguel (L. Ballance, NOAA, Com. Pers.). En 2005 un individuo fue visto frente la bocana

El Bajón, Bahía de Jiquilisco, Usulután (R. Fuentes, Guardarecursos MARN, Com. Pers.). En abril de 2012 dos adultos y una cría fueron vistas movilizándose de sur a norte frente a la Costa del Sol, La Paz a aproximadamente 38 mn (A. Moisés, Com. Pers.). El 2 de octubre de 2016 pescadores avistaron cuatro individuos en conducta de alimentación frente a Los Cóbanos, Sonsonate (E. Fajardo, Biólogo, Com. Pers.). En enero de 2017 frente a Los Cóbanos, Sonsonate fue fotografiado un macho en aguas abiertas (D. Herrera, Biólogo, Com. Pers.). Entre el 29 y el 30 de septiembre de 2016 se observó un grupo de cuatro individuos frente a Los Cóbanos a aproximadamente 30 mn. (Pineda et al., 2016).

En la región centroamericana: en Guatemala, Quintana-Rizzo y Gerrodette (2009) registran seis individuos. Ortiz Golford et al. (2012) documentan tres registros. Cabrera et al. (2012) mencionan un registro (0.51%) y lo categorizan como una especie *Rara*. Cabrera et al. (2014) documentaron 3 registros correspondientes a 0.30% de frecuencia. En Costa Rica, May Collado et al. (2005) obtuvieron siete registros correspondientes a 25 individuos. Rodríguez Fonseca (2001) categoriza a esta especie como *Residente Costera común*. ARAP (2014) menciona esta especie en el Parque Nacional Coiba, Panamá.

Estado: anteriormente en el Pacífico norte fue cazada por estaciones de pesca (ahora cerradas). Para algunos pescadores esta especie es un competidor y debido a eso le disparaban. El problema más serio ocurre en Alaska, donde hay conflictos por la pesca. Se han capturado grupos pequeños y también individuos en el Pacífico norte para exhibiciones al público. La captura de ejemplares vivos ha llegado a Islandia, pero en 1991 el gobierno anunció que una vez que los permisos expiran, no serían revalidados y no se continuó con esta práctica (Jefferson et al. 1993). De acuerdo a la UICN

(2017) su estado es Datos Deficientes y según el MARN (2015) se encuentra Amenazada.

***Pseudorca crassidens* (falsa orca, false killer whale)**

Registros para El Salvador: el avistamiento más numeroso de esta especie lo constituye un video de aproximadamente 22 parejas movilizándose de oeste a este frente a la playa Los Cóbanos, Sonsonate el 4 de abril de 2009 (W. Morán, Guardarecursos MARN, Com. Pers.).

Registros en la región centroamericana: en Guatemala, Quintana-Rizzo y Gerrodette (2009) registran 32 individuos. Ortiz Golford et al. (2012) documentan cinco registros. Cabrera et al. (2014) documentaron cinco registros pertenecientes al 0.49% de frecuencia. En Costa Rica, May Collado et al. (2005) obtuvieron nueve registros correspondientes a individuos. Society for Marine Mammalogy (1997) obtuvieron 15 avistamientos en conjunto en el Golfo Dulce e Isla del Coco. De estos avistamientos, los promedios de individuos por grupo en Golfo Dulce fueron 13-14 y en Isla del Coco de 5-34. Rodríguez Fonseca (2001) categoriza a esta especie como *Residente bimodal común*. ARAP (2014) registran esta especie en el Pacífico de Panamá.

Estado: algunos ejemplares han sido capturados en redes de pesca a lo largo de su distribución, pero esta captura es mayor solamente en Japón. Esta especie es una de las que son eliminadas en la isla Ilki debido a que se le considera la culpable de la sobrepesca del Jurel de Cola Amarilla (*Seriola lalandi*). Algunos son cazados por pescadores por considerarlos competidores de pesca y otros han sido capturados vivos accidentalmente en redes en California y Hawaii (Jefferson et al. 1993). Según la UICN (2021) la situación de la especie es Datos Deficientes y para el MARN (2015) está Amenazada.

Steno bredanensis (delfín de dientes rugosos, rough-toothed dolphin)

Registros para El Salvador: un individuo fue visto por NOAA entre 1986 y 2006 frente a Ahuachapán y Sonsonate a una distancia de 200 mn (Ballance, NOAA, Com. Pers.) (Figura 1).

Registros en la región centroamericana: en Guatemala, Quintana-Rizzo (2009) registra 89 individuos. Cabrera (2011) registró un avistamiento. Ortiz Golford *et al.* (2012) documentan 12 registros. Cabrera *et al.* (2014) documentaron 12 registros correspondientes a 1.18% de frecuencia. En Costa Rica, May Collado *et al.* (2005) obtuvieron 28 avistamientos correspondientes a 513 individuos y Rodríguez Fonseca (2001) categoriza a esta especie como *Residente oceánica rara*. ARAP (2014) menciona su ocurrencia en Panamá.

Estado: son capturados incidentalmente en redes de cerco en el Pacífico Tropical este y en pequeños números en pesquerías directas en Japón, Antillas menores, y Sri Lanka. Algunos pocos han sido capturados para exhibición. La UICN (2021) lo menciona como de Menor Preocupación y el MARN (2015) lo categoriza como Amenazado.

Tursiops truncatus (delfín nariz de botella, bottle-nose dolphin)

Registros para El Salvador: entre 1986 y 2006 se registraron 25 individuos frente a distintos departamentos: Ahuachapán (2), Sonsonate (5), La Libertad (3), La Paz (4), Usulután (8), San Miguel (1) y La Unión (2). Casi la mitad (12) fueron registrados de 0 a 50 mn. (Ballance, NOAA, Com. Pers.) (Figura 1). El 12 de enero de 2006 se observó un adulto con cría en Golfo de Fonseca, La Unión (R. Ibarra Portillo, Obser. Pers.). Entre noviembre de 2007 y octubre de 2008 se registraron 88 individuos frente a Los Cóbano, Sonsonate, siendo la mayor cantidad

por día, 27 individuos el 16 de enero de 2008 y 21 individuos el 30 de abril de 2008). Entre abril y diciembre de 2008 se observaron 47 individuos a excepción de los meses de febrero, marzo y mayo (Figura 3). Dos individuos fueron vistos en los alrededores de la Isla Periquito, Bahía de La Unión, La Unión el 21 de febrero de 2008 (Ibarra Portillo, Com. Pers.). Entre el 5 y el 12 de diciembre de 2009 se registraron 27 individuos por el Barco Miguel Oliver (A. Navarrete, Biólogo a cargo, Com. Pers.). El 8 de abril de 2010 en los alrededores de la Isla de Meanguera, La Unión, se observaron al menos diez parejas en posible conducta reproductiva (I. Pérez. Com. Pers.). Entre enero y diciembre de 2012 se documentaron 31 individuos frente a las costas de Los Cóbano, Sonsonate (E. Fajardo, Biólogo, Com. Pers.). Ascencio Elizondo y Segovia (2019) registran la especie entre febrero (5 individuos) marzo (6 individuos) y octubre (15 individuos) diciembre (23 individuos) en La Libertad.

Registros en la región centroamericana: en Guatemala, Quintana-Rizzo (2009) registra 4,753 individuos con un mínimo de 1.0 y un máximo de 870.0 y un promedio de 31.7. Cabrera (2011) registró 95 avistamientos (57% del total) frente a Guatemala. Ortiz Golford *et al.* (2012) documentaron 374 registros y Cabrera *et al.* (2012) 95 registros (frecuencia de 48.47%) y lo categorizan como una especie *Común*. Cabrera *et al.* (2014) documentaron 374 registros correspondientes a 36.88% de frecuencia. En Costa Rica, Bessesen (2010) realizó 51 avistamientos correspondientes a 150 individuos, siendo el 63% del total documentado en el Golfo Dulce, Costa Rica. Martínez Fernández *et al.* (2014) registraron cuatro sitios importantes de congregación (Santa Elena; Punta Pargos-Punta Gorda; Cabo Blanco y Papagayo) de tres especies de cetáceos (*M. novaeangliae*, *Tursiops truncatus* y *Stenella attenuata*) entre 2000 y 2012. May Collado *et al.* (2005) obtuvieron 176 avistamientos

Figura 3.

Tursiops truncatus (delfín nariz de botella)



Nota. Fotografía: Ricardo Ibarra Portillo.

correspondientes a 3,584 individuos. Abarca *et al.* (2016) lo registraron en Nicaragua. Hay una población residente de esta especie en Bahía Delfines, Bocas del Toro, Panamá (ARAP 2014).

Estado: existe conocimiento de explotación a pequeña y mediana escala de esta especie. La explotación a gran escala conocida es la desarrollada por rusos y turcos en el Mar Muerto donde se sabe que se diezma la población local. Se conoce que también la especie es afectada por redes de diferente tipo y la pesquería de atún en el Pacífico Tropical este. Son también víctimas de arpones en pesca. Ha habido considerables efectos por la captura de ejemplares vivos en el Golfo de México y la costa sureste de Estados Unidos (Jefferson *et al.* 1993). La UICN (2917) lo clasifica de Menor preocupación y el MARN (2015) como Amenazado.

***Stenella attenuata* (delfín manchado, spotted dolphin)**

Registros para El Salvador: se cuenta con 19 registros de Los Cóbanos: en enero de 2008 (9 individuos), abril (aproximadamente 100). Hay una secuencia de observaciones entre el 27 de junio al 5 de diciembre de 2008. En este lapso, el mayor número fue 17 en agosto y el menor uno en septiembre y octubre. Otros datos de esta localidad son del 10 de julio de 2010 (15 individuos), y nueve fechas de 2012: enero (tres individuos), 26 y 28 de enero (tres en cada fecha), junio (cuatro individuos), julio (dos individuos), 27 y 28 de noviembre (29), 17 de diciembre (cuatro) y diciembre (20 individuos). En Bahía de Jiquilisco, departamento de Usulután, se cuenta con datos para los años 2009 (siete individuos) y cuatro fechas de 2009 (enero y mayo). El 16 de enero se observaron siete individuos y el 21 de mayo de ese año, durante

un recorrido, se observaron tres grupos de siete, siete y tres individuos, respectivamente (Figura 4). En el estudio realizado por el barco Miguel

Olivier, se observaron 55 individuos entre el 3 y el 11 de diciembre de 2009 (A. Navarrete, Com. Pers.).

Figura 4.

Stenella attenuata (delfín manchado)



Nota. Fotografía: Ricardo Ibarra Portillo.

Registros en la región centroamericana: En Guatemala, Quintana-Rizzo y Gerrodette (2009) registran tres subespecies de esta especie: *Stenella attenuata attenuata* (5,285 individuos), *S. a. graffmani* (929) y *S. a.* subespecie no identificada (874). Cabrera (2011) documentó 22 registros correspondientes al 13% del total avistado. Ortiz Golford *et al.* (2012) documentan 166 registros. Cabrera *et al.* (2012) documentaron 29 avistamientos (14.8%) y lo categorizan como una especie *Común*. Cabrera *et al.* (2014) documentaron 116 registros que pertenecen a 16.37% de frecuencia. En Costa Rica, Bessesen (2010) realizó 25 avistamientos correspondientes a 1,250 individuos y ocupando el 31% del total documentado. Martínez Fernández *et al.* (2014) registraron cuatro sitios importantes de congregación (Santa Elena; Punta Pargos-Punta Gorda;

Cabo Blanco y Papagayo) de tres especies de cetáceos (*M. novaeangliae*, *Tursiops truncatus* y *Stenella attenuata*) entre 2000 y 2012. May Collado *et al.* (2005) obtuvieron 525 registros correspondientes a 12,311 individuos. Abarca *et al.* (2016) lo registran en Nicaragua. ARAP (2014) menciona la ocurrencia de esta especie en el pacífico de Panamá.

Estado: Menor Preocupación UICN (2017) y según el MARN (2015) está Amenazado.

***Stenella longirostris* (delfín tornillo, spinner dolphin)**

Registros para El Salvador: entre 1986 y 2006 NOAA registró 38 individuos en diferentes departamentos: Ahuachapán (5), Sonsonate (9), La Libertad (5), La Paz (7), San Vicente (1), Usulután (8), San Miguel (1) y La Unión (2). Dentro

de los registros se incluyen tres variedades de esta especie: *Stenella attenuata graffmani*, *S. a.* unidad subespecie y *S. a. offshore* (Ballance, NOAA, Com. Pers.).

Entre enero y mayo de 2008 se contabilizaron 176 individuos frente a Los Cóbano, Sonsonate; la mayor cantidad avistada en un solo día fueron aproximadamente 100 individuos movilizándose a gran velocidad con dirección este, posiblemente para alimentarse en otra zona. En 2008 fueron vistos siete individuos frente a la Bahía de Jiquilisco, Usulután (E. Martínez Umaña, Bióloga, Com. Pers.).

El 16 de enero de 2009 fueron avistados siete individuos frente a la bocana del Río Lempa (San Vicente-Usulután) (R. Ibarra Portillo, Biólogo, Com. Pers.). El cinco de febrero de 2009 se observó un grupo de 12 individuos en aguas abiertas frente a Los Cóbano, Sonsonate (N. Herrera y L. Pineda, Biólogo y Técnico MARN, Com. Pers.).

El 21 de mayo de 2009 se observaron grupos de diferentes tamaños frente a la Bahía de Jiquilisco, Usulután totalizando 16 (R. Ibarra Portillo, Biólogo, Obs. Pers.). El siete de septiembre de 2009 frente a Los Cóbano, Sonsonate se observaron aproximadamente 2,000 individuos movilizándose de este a oeste a 50 mn. Por el comportamiento que presentaban se estima que iban tras cardúmenes (W. Morán, Guarda recursos MARN, Com. Pers.).

Entre el 3 y el 11 de diciembre de 2009 fueron registrados 55 individuos durante la faena del Barco Miguel Oliver frente a la costa de El Salvador; la mayor cantidad de avistamientos por día fue de 22 individuos (A. Navarrete, biólogo a cargo, Com., Pers.). Entre el tres y el 12 de diciembre de 2009 se registraron 6,030 individuos siendo los mayores números por día: 2,500, 2,000 y 1,500 el 10 de diciembre de 2009, posiblemente se trate del mismo grupo

contado a diferentes horas (3:03 PM, 3:45 PM y 5:22 PM) (R. Ibarra Portillo, Com. Pers.).

El 10 de julio de 2010 fueron vistos aproximadamente 15 individuos frente a Los Cóbano, Sonsonate durante un viaje de observación de aves (J. Fagan, Com. Pers.). Entre enero y diciembre de 2012 fueron vistos 59 individuos frente a Los Cóbano, Sonsonate. La mayor cantidad por día registrada fue de 26 individuos (27 de noviembre de 2012) (R. Ibarra Portillo, biólogo, Obs. Pers.). En agosto de 2012 se registraron cuatro individuos en aguas abiertas frente a Los Cóbano, Sonsonate (E. Fajardo, Com. Pers.).

El 30 de enero de 2014 se observó un individuo en aguas abiertas frente a Punta Amapala (teniente de Corbeta E. Velado, Com. Pers.). Entre el uno de febrero de 2015 y el 12 de octubre de 2016 se observaron 27 individuos frente a Los Cóbano, Sonsonate; la mayor cantidad de avistamientos por día fue de 11 individuos (12 de octubre de 2016) (MARN, Los Cóbano Tours y FUNDARRECIFE, Com. Pers.). El 8 de julio de 2017 fueron avistados dos individuos frente al Estero de Jaltepeque, La Paz, a una distancia de 45 mn y una profundidad de 800 brazadas (A. Alas, pescador deportivo, Com. Pers.).

Registros para la región centroamericana: en Guatemala, Quintana-Rizzo y Gerrodette (2009) registran tres subespecies de esta especie: *Stenella longirostris orientalis* (16,574 individuos), *S. l. orientalis/centroamericana* (3,775) y *S. l.* sub-especie no identificada (506). Cabrera (2011) documentó 10 registros que representan el 6% del total registrado. Ortiz Golford *et al.* (2012) documentan 96 registros de *Stenella attenuata*. Cabrera *et al.* (2012) documentaron 15 registros (7.65%) y lo categorizan como una especie *Común*. Cabrera *et al.* (2014) documentaron 96 registros pertenecientes a 9.47% de frecuencia. En Costa Rica, May Collado *et al.* (2005) obtuvieron 29 avistamientos pertenecientes a 2,817 individuos.

ARAP (2014) mencionan la ocurrencia de esta especie en el Pacífico de Panamá.

Estado: Datos Deficientes para la UICN (2017) y el MARN (2015) lo categoriza como Amenazado.

Stenella coeruleoalba (delfín rayado, striped dolphin)

Registros para El Salvador: entre 1986 y 2006 se registraron 32 individuos en diferentes departamentos: Ahuachapán (6), Sonsonate (7), La Libertad (5), La Paz (4), Usulután (7) y La Unión (3). De los individuos registrados, la gran mayoría (31) se observaron entre 100 y 200 mn (Ballance, NOAA, Com. Pers.).

Registros para la región centroamericana: en Guatemala, Quintana-Rizzo y Gerrodette (2009) registran 788 individuos frente a Guatemala. Ortiz Golford *et al.* (2012) documentan 18 registros para Guatemala. Cabrera *et al.* (2014) documentaron 18 registros que corresponden a 1.18% de frecuencia. En Costa Rica, May Collado *et al.* (2005) obtuvieron 126 avistamientos correspondientes a 6,162 individuos. ARAP (2014) menciona la ocurrencia de esta especie en el Pacífico de Panamá.

Estado: Menor Preocupación para la UICN (2017) y el MARN (2015) lo categoriza como Amenazado.

CONCLUSIONES

Con este trabajo se plasma por primera vez un mapa de ocurrencia de cetáceos para El Salvador, el cual no existía hasta el momento y constituye el primer aporte consolidado de avistamientos documentados de cetáceos en El Salvador.

Especies de las que se cuenta con mayor información: ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), delfín manchado (*Stenella attenuata*) y delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*), las cuales ocurren principalmente

frente a la costa, mientras que de especies oceánicas la información es limitada.

Mediante el mapa elaborado en este artículo, se observa que existe una acumulación de puntos de registro frente a Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, lo cual refleja que es una zona importante y que esta información constituye un insumo para regular el tráfico marítimo y las actividades turísticas de avistamiento de cetáceos.

AGRADECIMIENTOS

A. Alas, G. Zappala, E. Martínez Umaña, A. González, O. Melgar, A. Navarrete. R. Fuentes, A. Moisés, E. Fajardo, D. Herrera, W. Morán, J. Fagan, E. Velado y M. Vanegas por facilitar información de las especies y contactos con quienes tuvieron avistamientos de especímenes. Raquel Zander por el apoyo en la elaboración del mapa de especies.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca, G., Silva, W., De Weerd, J. y Robleto-Chamorro, J. (2016). Diagnóstico de las poblaciones de cetáceos en las costas de Ostional. Enero-abril. UNAN.
- Alverson, D. L., & FAO (Eds.). (1994). A global assessment of fisheries bycatch and discards. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- ARAP. (2014). Guía para la identificación de mamíferos y reptiles marinos de Panamá. Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP). Primera Edición. Documento Técnico.
- Ascencio-Elizondo, C. E. (2017). Interacción de mamíferos marinos con los pescadores del Puerto de La Libertad, El Salvador (Tesis de grado). Universidad de El Salvador: San Salvador.
- Ascencio-Elizondo, C., y Segovia, J. (2019).

- Distribución temporal de *Stenella attenuata* y *Tursiops truncatus* en La Libertad, El Salvador. *Rev. Mex. Biodiv.*, 90.
- Bachara, W., R., Ibarra Portillo, E., Martínez de Navas y L., Pineda. (2020). Beaked whales strandings in El Salvador. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*. 15(1): 41-44. <http://doi.org/10.5597/lajam00257>.
- Barraza J.E. (2011). A dead specimen of gray whale in El Salvador: a southernmost distribution record. *Marine Biodiversity Records*. (4): 1-3 pp.
- Bessesen B.L. (2010). Project Report and Summary of Multi-species marine sighting survey in Golfo Dulce, Costa Rica, January-february 2010. Amigos de Osa. 21 pp.
- Cabrera, A.A. (2011). Distribución y selección de hábitat de cetáceos en el Pacífico este de Guatemala. Informe de Tesis. Para optar al Título de Bióloga. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Abril.
- Cabrera A., J. Ortiz y J. Romero. (2011). Implementación de capacidades de capacitación sobre el estudio de la migración de Ballenas Jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) en el Pacífico oeste de Guatemala. OEA-WHMSI. Informe Final.
- Cabrera A., J. Ortiz y J. Romero. (2012). Cetáceos de la costa pacífica de Guatemala. Parte II: Pacífico Central. Documento Técnico No. 102 (1-2012). CONAP. 51 pp.
- Cabrera Arreola A.A., J.S. Ortiz Wolford, M.F. Corona Figueroa y V.M. Gudiel Corona. (2014). Cetáceos del Pacífico de Guatemala: Cincuenta años de historia. *Ciencia, Tecnología y Salud. Artículo Científico*. 1 (1): 51-63 pp.
- Castaneda, M.G., M., Vásquez Cuevas, Á.H., Flores Escalante y J.D., Salgado López. (2021). Turismo de avistamiento de cetáceos en Los Cóbano, El Salvador: un primer acercamiento a la actividad. *Realidad y Reflexión. Universidad Francisco Gavidia. Año 21. Julio-diciembre*. 54:123-139.
- Ferguson, M.C. y Barlow, J. (2001). Spatial distribution and density of cetaceans in the Eastern Tropical Pacific Ocean based summer/fall research vessel surveys in 1986-96. National Marine Fisheries Service Administrative Report LJ-01-04. 61 pp. Available from SWFCS, PO Box 271, La Jolla, CA 92038.
- Hasbún, C.R., J.E. Barraza, M. Vásquez y M. Salazar de Jurado. (1993). Informe del estado de los mamíferos marinos de El Salvador: especies probables y confirmadas, presentado a la
- Herrera, N., J.A., González Leiva, R.C. Alvarado Larios, M. E., Salinas de Ruiz y C. E., Ascencio Elizondo. (2021). Listado anotado de los mamíferos marinos de El Salvador. *Realidad y Reflexión. Universidad Francisco Gavidia. Año 21. Julio-diciembre*. 54:156-168.
- Holst, M., M.A., Smultea, W.R., Koski, A.J., Sageth, G., Pavan, J., Beland & H.H., Golstein. (2017). Cetacean sightings and acoustic detections during a seismic survey off Nicaragua and Costa Rica, November-December 2004. *Rev. Biol. Trop.* Vol. 65 (2): 599-611.
- Hoyt, E., e Iñiguez, M. (2008). Estado de Avistamiento de Cetáceos en A.L. WDCS. Chippenham, U.K; IFAW, East Falmouth, EEUU; y Global Ocean. Londres. 60 p.
- Hoyt E. (s/f). The Blue Whale, *Balaenoptera musculus*: an endangered species thriving on the Costa Rica Dome. *Whale and*

- Dolphin Conservation Society. IUCN SSC (Cetaceans Specialist Group). 11 pp.
- Ibarra Portillo, R., J.E., Barraza, L., Pineda, E. Martínez de Navas, M.G., Pacas Mejía y R.E., Molina Fuentes. (2021). Registros de varamientos de cetáceos en El Salvador entre 1995-2019. Realidad y Reflexión. Universidad Francisco Gavidia. Año 21. Julio-diciembre. 54:31-50.
- Jackson A., Gerodette T., Chivers S., Lynn M., Olson P., y 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 Centre.
- Jefferson T.A., S. Leatherwood y M.A. Webber. (1993). Marine Mammals of the World. FAO Spcied Identification Guide. United Nations Environment Programme-Food and Agriculture Organization of United Nations. Rome. 320 pp.
- Martínez-Fernández, D., Montero-Cordero, A., & Palacios-Alfaro, D. (2014). Áreas de congregación de cetáceos en el Pacífico norte de Costa Rica: Recomendaciones para la gestión del recurso. *Revista de Biología Tropical*, 62(4), 99. <https://doi.org/10.15517/rbt.v62i4.20035>
- MARN. (2015). Listado oficial de fauna y flora Amenazada o En Peligro de Extinción. Tomo No. 409. No. 181. Octubre. 49-65 pp.
- May Collado L., T. Gerrodette, J. Calambokidis, K. Rasmussen y I. Sereg. (2005). Patterns of cetaceans sighting distribution in the Pacific Exclusive Economic Zone of Costa Rica base don data collected from 1979-2001. *Rev. Biol. Trop.* Vol 53 (1-2): 249-263.
- Pineda, L., e Ibarra Portillo, R. (2009). Registro de cetáceos en el Área Natural Protegida (ANP) Complejo Los Cóbano, Sonsonate, El Salvador 2007-2009. *Ocelotlán*, 2, 5-6.
- Pineda, L., W., Castro y R., López-Martí nez. (2016). Primer registro fotográfico de orca (*Orcinus orca* Linnaeus 1758) en el Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, departamento de Sonsonate, El Salvador. *BIOMA*. Año 4. 47: 7-12.
- Ortiz Golford J. S., A.A. Cabrera Arreola, M.F. Corona Figueroa y V.M. Gudiel Corona. (2012). Cetaceos del Pacífico oeste de Guatemala, y su importancia en el desarrollo socio-económico y ambiental del Pacífico guatemalteco. Universidad de San Carlos de Guatemala, CDC-CECON, IIQB, USAC, CONAP, CONAPAC. Agosto. 128 pp.
- Quintana-Rizzo E. y T. Gerrodette. (2009). Primer estudio sobre la diversidad, distribución, y abundancia de Cetáceos en la Zona Económica Exclusiva del Océano Pacífico de Guatemala. Reporte preparado para el Chicago Board of Trade Endangered Species Fund, Chicago Zoological Society, Guatemala, Guatemala. Octubre 08. 66 pp.
- Rasmussen K., J. Calambokidis, G.H. Steiger. (2002). Humpback Whales and other marine mammals off Costa Rica and surrounding waters, 1996-2002. Report of the Oceanic Society 2002 Field Season in cooperation with Elderhostel Volunteers. Oceanic Society Expeditions. December. 32 pp.
- Rasmussen, K. (2006). Comparison of two distinct populations of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) off Pacific Central America (MSc. Thesis).

Moss Landing Marine Laboratories,
San Francisco State University, Moss
Landing, CA.

Rasmussen, K., Calambokidis, J. y Steiger,
G.H. (2011). Distribution and migratory
destinations of humpback whales off
the Pacific coast of Central America
during the boreal winters of 1996-2003.
Marine Mammal Science, 28, E267-E279.

Resines A. (2006). Ballenas y Delfines.
Naturaleza, Animales Acuáticos. Tikal
Ediciones, Losagne-Susaeta Ediciones
S.A. 128 pp.

Rodríguez Fonseca J. (2001). Diversidad y
distribución de cetáceos de Costa Rica
(Cetacea: Delphinidae, Physeteridae,
Ziphiidae y Balaenopteridae). *Rev. Biol.
Trop.* 49 (Suppl. 2): 135-143.

Sáenz J.C., G. Wong y Eduardo Carrillo. (2004).
Ballenas y Delfines de America Central.
INBio.

Society for Marine Mammalogy. (1997). *MARINE
MAMMAL SCIENCE*. 13(2), 307-314.
[https://www.wvu.edu/faculty/aceveda/
PDFs/Acevedo%20papers/Acevedo%20
97%20Pcra%20resightings.pdf](https://www.wvu.edu/faculty/aceveda/PDFs/Acevedo%20papers/Acevedo%2097%20Pcra%20resightings.pdf)

IUCN. (2021). IUCN Red List of Threatened
Species. Recuperado 31 de marzo de
2022, de <https://www.iucnredlist.org/en>

Wurtz M. y N. Repetto. (2009). Dolphins and
Whales. Biological Guide to the life
of the Cetaceans. White Star Guides,
Underwater World. 167 pp.

Zofana Silva, W. (2017). Diagnóstico de las
poblaciones de cetáceos en las costas
de Brito-Ostional-San Juan del Sur-
Rivas, Nicaragua. Tesis de pregrado.
Universidad Nacional Autónoma de
Nicaragua, Managua.



Revista MINERVA

Plataforma digital de la revista: <https://minerva.sic.ues.edu.sv>



Avances en la investigación científica de cetáceos en América Central durante la década 2011-2021

Advances in scientific research on cetaceans in Central America during the decade 2011-2021

Roxana Margarita López Martínez¹
Ana Martha Zetino Calderón²
Delia Melani Sánchez Flores²
Claudia Rebeca Fautino Vicente²

Correspondencia:
roxana.lopez2@ues.edu.sv

Presentado: 19 de enero de 2022
Aceptado: 23 de marzo de 2022

- 1 Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad de El Salvador
orcid.org/0000-0003-1041-236X
- 2 Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad de El Salvador

RESUMEN

Los cetáceos son mamíferos marinos que habitan en todos los océanos de nuestro planeta. América Central posee una ubicación privilegiada, un clima tropical y costas tanto en el océano Pacífico como en el mar Caribe. La presencia de cetáceos ha sido documentada en todos los países de la región, sin embargo, la investigación científica ha sido relativamente baja, con respecto a las realizadas en otras regiones de América y en el mundo. El objetivo de esta revisión fue conocer los avances en las investigaciones científicas desarrolladas sobre cetáceos en los últimos diez años en América Central. Este trabajo facilita identificar los vacíos de información, esto a su vez, permite, conducir el desarrollo de investigaciones científicas de los próximos años para contribuir a generar herramientas de conservación. Artículos, notas científicas y trabajos de graduación publicados en los últimos diez años fueron rastreados a través de repositorios digitales. América Central presenta una riqueza de 32 especies de cetáceos, en investigaciones realizadas destacan Costa Rica y El Salvador con un mayor número de investigaciones, mientras que Nicaragua con menor cantidad. Las investigaciones han abordado aspectos desde nuevos registros, acústica, comportamiento, patologías, distribución y abundancia. Aunque ha habido avances en términos de investigación científica, mayores esfuerzos deberán encaminarse en los próximos años para incrementar el conocimiento científico que contribuya al manejo y conservación de estos organismos.

Palabras clave: Ballenas en América Central, biología de cetáceos, Mysticeti, Odontoceti, mamíferos marinos.

ABSTRACT

Cetaceans are marine mammals that inhabit all

the oceans of our planet. Central America has a privileged location, a tropical climate and coasts in both the Pacific Ocean and the Caribbean Sea. The presence of cetaceans has been documented in all the countries of the region; however, scientific research has been relatively low, with respect to research carried out in other regions of America and in the world. The objective of this review was to know the advances in scientific research developed on cetaceans in the last ten years in the Central American region, allowing the identification of information gaps and thus being able to conduct scientific research in the coming years to fill the gaps in knowledge and contribute to generating conservation tools. Articles, scientific notes, and thesis of undergraduate published in the last ten years were tracked through digital repositories. Central America has a richness of 32 species of cetaceans, in investigations carried out Costa Rica and El Salvador stands out with a greater number of investigations, while Nicaragua less. Research has addressed aspects from new records, distribution and abundance, acoustics and behavior and pathologies. Although there have been advances in terms of scientific research, greater efforts should be directed in the coming years to increase the scientific knowledge that contributes to the management and conservation of these organisms.

Keywords: Whales in Central America, cetacean biology, Mysticeti, Odontoceti, marine mammals.

INTRODUCCIÓN

Las ballenas y los delfines son mamíferos marinos que pertenecer al orden Cetartiodactyla, infraorden Cetacea y a las dos superfamilias Mysticeti y Odontoceti (Price et al., 2005; WoRMS, 2021). Estos organismos, así como los manatíes son los únicos mamíferos que están totalmente adaptados a la vida acuática (Fordyce y Viglino, 2018), a diferencia de las nutrias, leones marinos y focas que requieren de tierra firme para completar su

ciclo de vida.

Las investigaciones con cetáceos por lo general implican altos costos, debido a que la mayoría de los casos conlleva realizar recorridos en embarcaciones, utilización de equipo acústico y de toma de muestras biológicas; por otro lado, algunas investigaciones son realizadas aprovechando los tejidos recolectados a partir de especímenes varados en la costa.

Para América Central sin duda el acceso a tecnologías y financiamientos son una limitante para investigaciones, sin embargo, en los últimos años, poco a poco se han incrementado el número de estudios asociados a estos organismos.

El objetivo de esta revisión fue conocer los avances en investigación científica de ballenas y delfines desarrollada en América Central, para ello se realizó una búsqueda en Science Direct y Google Académico utilizando las palabras claves: cetáceos de Centroamérica, cetáceos Guatemala, cetáceos El Salvador, cetáceos Costa Rica, cetáceos Honduras, cetáceos Nicaragua, cetáceos Panamá, cetáceos Belice e investigaciones con cetáceos en Centroamérica. Fueron revisados únicamente artículos y notas científicas, así como trabajos de graduación de pregrado realizados en la región en los últimos diez años.

Con este análisis, se espera contar con un panorama en términos de vacíos y necesidades de investigación sobre este grupo de organismos, y que permitan encaminarlas hacia la generación de conocimiento científico complementarios que contribuya a acciones de manejo y conservación de estos organismos.

DESARROLLO

A pesar de las limitaciones en términos de presupuesto, centros de investigación y acceso a tecnología, América Central ha incursionado en los estudios e investigaciones científicas con

cetáceos. En el caso de Honduras no fueron encontrados artículos y notas científicas o tesis de pregrado publicadas con las palabras claves utilizadas en esta revisión.

Riqueza de especies en la región

América Central cuenta con 32 especies de cetáceos reportadas a través de artículos, notas científicas y trabajos de graduación de

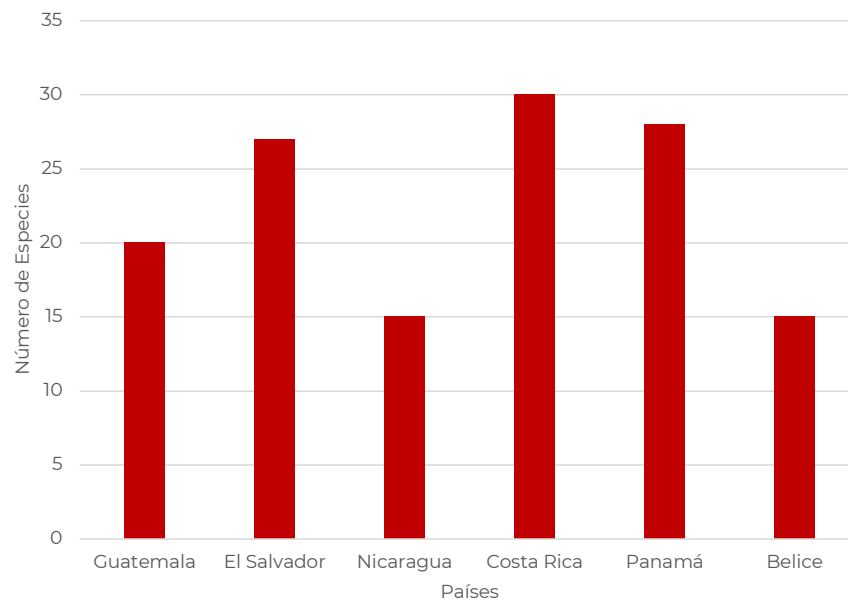
pregrado.

Listados publicados han permitido conocer el número de especies presentes para la región (Figura 1).

Por otro lado, Costa Rica (30) presenta la mayor riqueza de especies reportadas, seguido de Panamá (28), mientras que Nicaragua y Belice (15) respectivamente, presentan la menor riqueza (Tabla 1).

Figura 1.

Especies de cetáceos reportadas para las costas de América Central



Investigaciones Científicas

Los estudios con cetáceos en América Central han involucrado aspectos ecológicos como listados y diversidad de especies (Cabrera, Ortíz y Romero, 2012; Cabrera Arreola et al., 2014; Dávila, 2011; Herrera et al., 2021; Holst et al., 2017; Martínez-Fernández, Montero-Cordero y May-Collado, 2011; Ortiz-Wolford et al., 2022; Oviedo et al. 2015; Ramos et al., 2016). Otros abordajes como patrones de distribución de *Stenella attenuata* y *Tursiops truncatus* (Ascencio-Elizondo y Segovia, 2019) y otros cetáceos (Cabrera Arreola, 2011; Barragán Barrera, 2010; Eierman

y Connor, 2014); García, 2016; Quintana Rizzo, 2019), estados poblaciones de cetáceos (Dick y Hines, 2011; Fielder, Redfern, y Ballance, 2017; Quintana Rizzo, 2019; Zofana Silva, 2017), sitios de agregación (Martínez-Fernández, Montero-Cordero y Palacios Alfaro 2014) y registros fósiles (Laurito et al., 2011; Valerio y Laurito, 2012; Vigil y Laurito, 2014). Por otro lado, las publicaciones científicas han incluido avistamientos y reportes esporádicos de algunas especies como ballena gris (*Eschrichtius robustus*), orcas (*Orcinus orca*) (Barraza, 2011; Pineda et al., 2016), ballenas piloto (Huertas y Lagueux 2016), paleontología relacionada a interacciones

Tabla 1.

Especies de cetáceos reportadas para las costas de América Central.

Familia	Especie	Guatemala	El Salvador	Nicaragua	Costa Rica	Panamá	Belice
Balaenopteridae	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	x	x		x	x	
	<i>Balaenoptera borealis</i>				x	x	
	<i>Balaenoptera edeni</i>	x	x	x	x	x	
	<i>Balaenoptera musculus</i>	x	x	x	x	x	
	<i>Balaenoptera physalus</i>	x	x		x	x	
	<i>Megaptera novaeangliae</i>	x	x	x	x	x	
Eschrichtiidae	<i>Eschrichtius robustus</i>		x				
Physeteridae	<i>Physeter macrocephalus</i>	x	x		x	x	
Kogiidae	<i>Kogia breviceps</i>				x	x	
	<i>Kogia sima</i>	x	x		x	x	
Ziphiidae	<i>Berardius bairdii</i>		x				
	<i>Mesoplodon densirostris</i>		x		x	x	
	<i>Mesoplodon grayi</i>		x		x		
	<i>Mesoplodon peruvianus</i>		x		x	x	
	<i>Mesoplodon europaeus</i>				x		
	<i>Ziphius cavirostris</i>	x	x		x	x	
Delphinidae	<i>Delphinus delphis</i>	x	x	x	x	x	x
	<i>Feresa attenuata</i>	x	x		x	x	x
	<i>Globiocephala macrorhynchus</i>	x	x	x	x	x	x
	<i>Grampus griseus</i>	x	x	x	x	x	x
	<i>Orcinus orca</i>	x	x		x	x	x
	<i>Pseudorca crassidens</i>	x	x	x	x	x	x
	<i>Lagenodelphis hosei</i>		x		x	x	x
	<i>Peponocephala electra</i>		x	x	x	x	x
	<i>Sotalia guianensis</i>			x	x	x	
	<i>Stenella attenuata graffmani</i>	x	x	x	x	x	x
	<i>Stenella coeruleoalba</i>	x	x	x	x	x	x
	<i>Stenella longirostris centroamericana</i>	x	x	x	x	x	x
	<i>Stenella longirostris orientalis</i>		x				
	<i>Stenella clymene</i>				x	x	x
	<i>Stenella frontalis</i>	x		x	x	x	x
	<i>Steno bredanensis</i>	x	x	x	x	x	x
	<i>Tursiops truncatus</i>	x	x	x	x	x	x
	Total Especies		20	27	15	30	28

entre tiburones y cetáceos (Cortés et al. 2019) y patrones evolutivos entre cachalotes y kogiidos en América Central (Velez-Juarbe et al. 2015) y otras interacciones ecológicas (Castelblanco-Martínez, 2021).

Los hábitos alimentarios también han sido estudiados en algunas especies como el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) (Barragán-Barrera et al., 2019) y aspectos relacionados a la selección de hábitat (Cabrera Arreola, 2011; Barragán Barrera, 2010) y comportamiento de *Tursiops truncatus*, *Stenella longirostris* y *Delphinus delphis* (Ortíz, 2011; Eiermany Connor, 2014; García, 2016), parte del comportamiento incluye los mecanismos de comunicación que los cetáceos utilizan, es decir, las emisiones acústicas (Chereskin, et al 2019; Holst et al. 2017).

Es un hecho que los cetáceos interactúan con los seres humanos, ya sea a través de las pesquerías, turismo e incluso contaminación; lo anterior puede tener grandes implicaciones en términos de la estructura poblacional, abundancia y distribución de las especies. Algunas investigaciones en la región han abordado estos temas desde las implicaciones y riesgos de impacto de embarcaciones sobre ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) (Guzman et al., 2020), la actividad turística y avistamientos de cetáceos también ha sido evaluada en un Área Natural Protegida en El Salvador (Castaneda et al., 2017; Castaneda et al., 2021), así como el tipo de interacciones entre cetáceos y la pesca artesanal (Ascencio 2017).

Los impactos de estas interacciones en la estructura acústica de *Tursiops truncatus* también ha sido abordada en sitios donde hay afluencia de embarcaciones turísticas como Panamá (May-Collado et al., 2012; May-Collado y Quiñones-Lebrón, 2014), esto genera un impacto específicamente de las embarcaciones pesqueras sobre patrones de actividad en Bocas del Toro, Panamá (Kassamali-Fox, et al., 2020). Por otro lado, y de forma general, han

sido conducidas revisiones de literatura acerca de la explotación de cetáceos (Cooke et al., 2016).

Diferentes causas, no necesariamente solo las antrópicas pueden llegar a ocasionar varamientos de cetáceos, este tipo de eventos ya han sido registrados en las costas de América Central por diferentes autores en el caso del océano Pacífico (Bachara et al., 2020; Ortiz-Wolford et al., 2021; Portillo et al., 2021) y en ambas costas (Pacífico y Caribe) de Nicaragua (De Weerd et al., 2021).

Estos varamientos han permitido el desarrollo de investigaciones relacionadas a patologías y contaminación que afecta los cetáceos (Oliveira et al. 2011; Rivas-Solano y Zúñiga-Vega, 2013; Ramos et al., 2018; González Velásquez, 2020; Viquez-Ruiz, 2020).

Si bien es cierto diferentes temáticas han sido abordadas (Figura 2), las investigaciones se han centrado en reportes esporádicos de avistamientos, listados de especies y riqueza de especies. Aspectos de estimaciones de distribución y abundancia, estado poblacional, bioacústica y comportamiento, contaminación, varamientos y manejo son aún temas pendientes para la mayoría de los países de la región.

En la última década se han realizado 42 publicaciones que incluyen tesis de pregrado, artículos y notas científicas, así como reportes técnicos, 18 de ellas pertenecen a El Salvador y Costa Rica respectivamente (Figura 3), mientras que, en Nicaragua, así como investigaciones regionales o que involucren más de un país, aún son escasas. Particularmente de Honduras en el periodo señalado y bajo las palabras clave indicadas, no fue encontrada alguna publicación.

Figura 2.

Temáticas abordadas en las investigaciones científicas sobre cetáceos publicadas en América Central durante la década de 2011 – 2021.

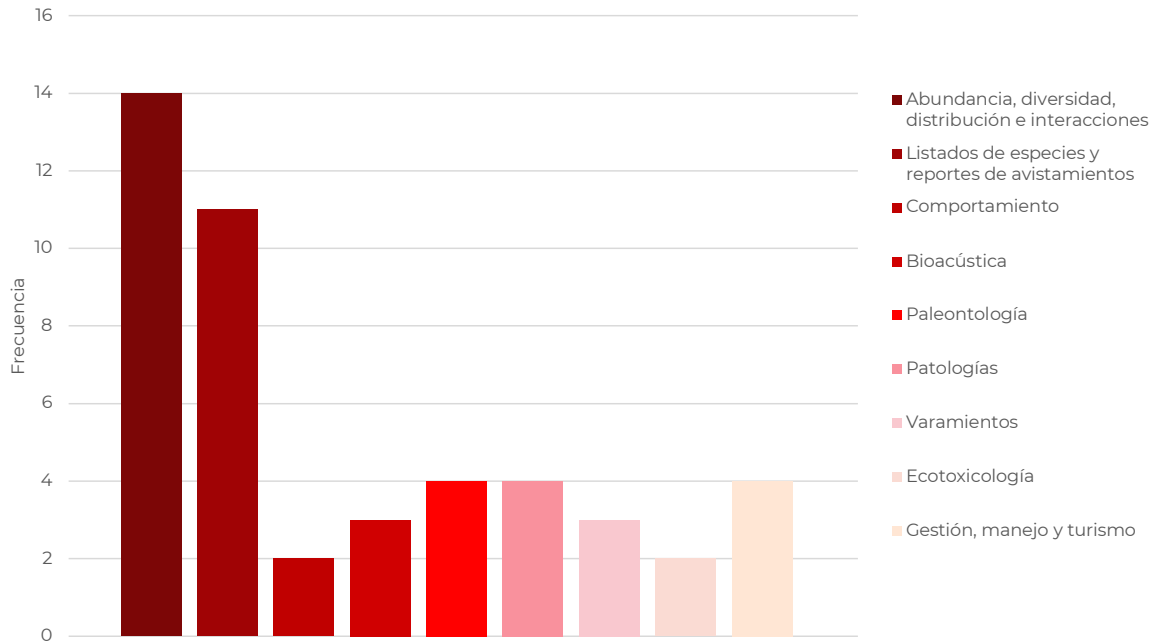
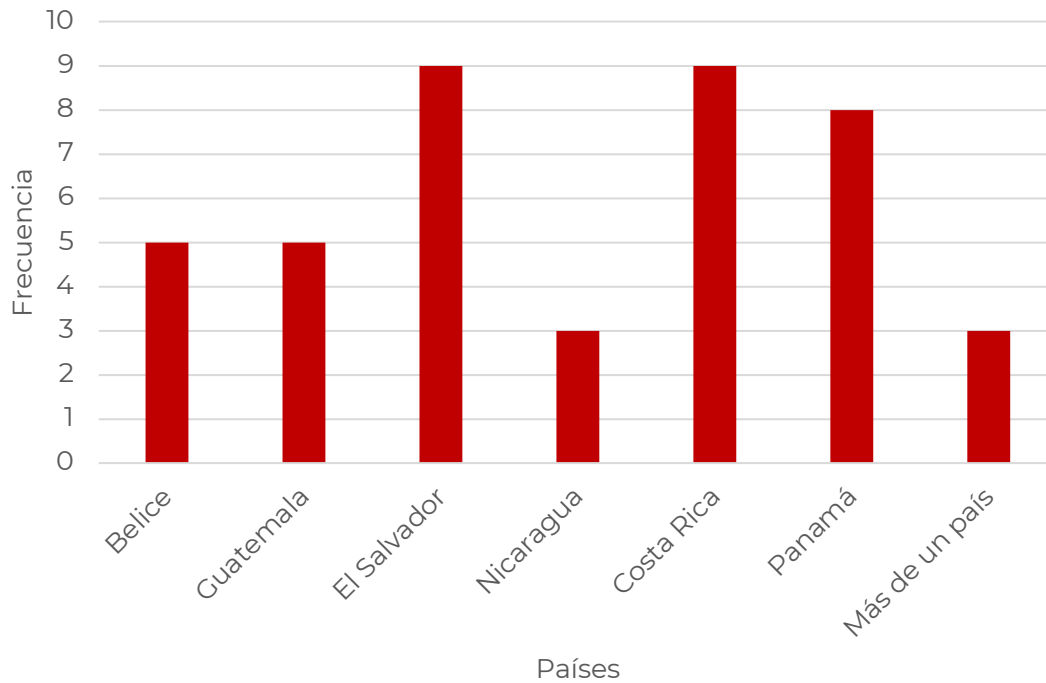


Figura 3.

Cantidad de investigaciones científicas sobre cetáceos realizadas en los países de América Central durante la década de 2011-2021.



CONCLUSIONES

En América Central a pesar de las limitantes de acceso a recursos financieros para investigación científica y en particular relacionadas con cetáceos, se han abordado aspectos ecológicos como distribución y riqueza; sin embargo, los estudios han sido realizados en periodos cortos, por lo que con seguridad la información ecológica puede variar temporalmente, por ejemplo, la dinámica de las poblaciones.

Existe deficiencia en cuanto a investigaciones relacionadas a la abundancia y determinación de especies locales y migratorias, los estudios acústicos aún son pocos y se han centrado en delfines como *Tursiops truncatus*. La región es visitada por especies migratorias como la ballena jorobada, algunos países reciben especímenes de las poblaciones del Pacífico sur mientras que otros del Pacífico norte, estudios comparativos de comportamiento, actividad acústica y estructura de las poblaciones aún son ausentes. Por otro lado, es necesario encaminar las investigaciones hacia estudios genéticos, moleculares y ecotoxicológicos, así como indagar las causas de los varamientos reportados en algunos países, tal y como se refleja en la presente revisión. Costa Rica, Panamá y El Salvador destacan por sus avances en investigaciones y publicaciones, mientras que los países del norte de América Central muestran escasos avances en los últimos años. Para el caso de El Salvador a partir de la oficialización del Programa Nacional de Conservación de Cetáceos desde octubre de 2020, se ha incrementado el interés en investigación y publicaciones científicas con estos organismos, posicionando al país como uno de los que más publicaciones posee en la última década.

Sin duda alguna, la región es importante en términos de diversidad de especies. Hasta la fecha, 32 especies han sido reportadas,

esto implica una enorme responsabilidad en términos de conservación, sin embargo, no pueden desarrollarse acciones eficientes sin el respaldo de investigaciones científicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ascencio, C.E. (2017) Interacción de mamíferos marinos con los pescadores del Puerto de La Libertad, El Salvador (Tesis de Licenciatura). El Salvador: Universidad de El Salvador.
- Ascencio-Elizondo, C., y Segovia, J. (2019). Distribución temporal de *Stenella attenuata* y *Tursiops truncatus* en La Libertad, El Salvador. *Revista mexicana de biodiversidad*, 90.
- Bachara, W., Ibarra Portillo, R., Martínez de Navas, E. y Pineda, L. (2020) Beaked whales strandings in El Salvador. *Latin American journal of aquatic mammals* 15(1): 41–44.
- Barragán Barrera, D. C. (2010). Distribución y uso de hábitat del delfín nariz de botella *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) (Cetacea: Delphinidae) en Bocas del Toro, Costa Caribe de Panamá. Tesis de Pregrado. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Barragán-Barrera, D. C., Luna-Acosta, A., May-Collado, L. J., Polo-Silva, C. J., Riet-Sapriza, F. G., Bustamante, P., Hernández-Ávilaa, M. P., Vélez, N., Farías-Curtidor, N. y Caballero, S. (2019). Foraging habits and levels of mercury in a resident population of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Bocas del Toro Archipelago, Caribbean Sea, Panama. *Marine pollution bulletin*, 145, 343-356.
- Barraza, J.E. (2011). A dead specimen of gray whale in El Salvador: a southernmost

- distribution record. *Marine biodiversity records*, 4, 1-3
- Cabrera Arreola, A. A. (2011). Distribución y selección de hábitat de cetáceos en el Pacífico este de Guatemala. Tesis de pregrado. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Cabrera Arreola, A. A., Ortíz-Wolford, J. S., Corona Figueroa, M. F., y Gudiel Corona, V. M. (2014). Cetáceos del Pacífico de Guatemala: Cincuenta años de historia. *Ciencia, Tecnología y Salud*, 1(1), 51-63.
- Cabrera, A., Ortíz, J., y Romero, J. C. (2012). Cetáceos de la Costa Pacífica de Guatemala. Parte I: Pacífico Este, *Consejo Nacional de Áreas Protegidas-CONAP-, Guatemala*.
- Castaneda, M. G., Vásquez Cuevas, M., Flores Escalante, Á. H., y Salgado López, J. D. (2021). Turismo de avistamiento de cetáceos en Los Cóbano, El Salvador: un primer acercamiento a la actividad. *Realidad y Reflexión*, 54(54), 123-139.
- Castaneda, M.G., Flores, A.H. y Salgado, J.D. (2017). Caracterización de la actividad turística de avistamiento de cetáceos en la comunidad Los Cóbano, Acajutla, Sonsonate entre noviembre de 2014 y abril de 2015 (Tesis de Licenciatura). El Salvador: Universidad de El Salvador.
- Castelblanco-Martínez, D. N., Ramos, E. A., Kiszka, J. J., Blanco-Parra, M. P., Padilla-Saldívar, J. A., García, J., y Niño-Torres, C. A. (2021). Spatial patterns of shark-inflicted injuries on coastal bottlenose dolphins in the Mesoamerican Reef System. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 1-7.
- Chereskin, E., Beck, L., Gamboa-Poveda, M. P., Palacios-Alfaro, J. D., Monge-Arias, R., Chase, A. R., Coven, B. M., Guzman, A. G., McManus, N. W., Neuhaus, A. P., O'Halloran, R.A., Rose, S.G. y May-Collado, L. J. (2019). Song structure and singing activity of two separate humpback whales populations wintering off the coast of Caño Island in Costa Rica. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 146(6), EL509-EL515.
- Committee on Taxonomy. (26 del 11 del 2021). List of marine mammal species and subspecies. Society for Marine Mammalogy, Obtenido de: www.marinemammalscience.org.
- Cooke, R. G., Wake, T. A., Martínez-Polanco, M. F., Jiménez-Acosta, M., Bustamante, F., Holst, I., Lara-Kraudy, A., Martín, J.G., y Redwood, S. (2016). Exploitation of dolphins (Cetacea: Delphinidae) at a 6000 yr old Pre-ceramic site in the Pearl Island archipelago, Panama. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 6, 733-756.
- Cortés, D., De Gracia, C., Carrillo-Briceño, J. D., Aguirre-Fernández, G., Jaramillo, C., Benites-Palomino, A., y Atencio-Araúz, J. E. (2019). Shark-cetacean trophic interactions during the late Pliocene in the Central Eastern Pacific (Panama). *Palaeontologia Electronica*, 22(2), 1-13.
- 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
- De Weerd, J., Ramos, E. A., Pouplard, E., Kochzius, M., y Clapham, P. (2021). Cetacean strandings along the Pacific and Caribbean coasts of Nicaragua from 2014 to 2021. *Marine Biodiversity*

- Records*, 14(1), 1-9.
- Dick, D. M., y Hines, E. M. (2011). Using distance sampling techniques to estimate bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) abundance at Turneffe Atoll, Belize. *Marine Mammal Science*, 27(3), 606-621.
- Eierman, L. E., y Connor, R. C. (2014). Foraging behavior, prey distribution, and microhabitat use by bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in a tropical atoll. *Marine Ecology Progress Series*, 503, 279-288.
- Fielder, P. C., Redfern, J. V. y Ballance, L. T. (2017). Oceanography and cetaceans of the Costa Rica Dome region. NOAA Technical Memorandum NMFS.
- Fordyce, R. E. y Viglino, M. (2018). Anatomy of the Dolphins-Insights into Body Structure and Function. *Ameghiniana*, 55(2), 230-231.
- García, J. (2016). Changes in *Tursiops truncatus* Distribution and Behavior in the Drowned Cayes, Belize, and Correlation to Human Impacts. Master's thesis. Nova Southeastern University. Retrieved from NSUWorks. (419).
- González Velásquez, M. A. (2020). Insights on mercury biomagnification in the pantropical spotted dolphin (*Stenella attenuata*) food chain from Belize. Tesis de Pregrado. Universidad de Los Andes.
- Guzman, H. M., Hinojosa, N. y Kaiser, S. (2020). Ship's compliance with a traffic separation scheme and speed limit in the Gulf of Panama and implications for the risk to humpback whales. *Marine Policy*, 120, 104113.
- Herrera, N., González Leiva, J. A., Alvarado Larios, R. C., Salinas de Ruíz, E. S. y Ascencio Elizondo, C. E. (2021). Listado anotado de los mamíferos marinos de El Salvador. *Realidad y Reflexión*, 54(54), 156-168.
- Holst, M., Smultea, M. A., Koski, W. R., Sayegh, A. J., Pavan, G., Beland, J. y Goldstein, H. H. (2017). Cetacean sightings and acoustic detections during a seismic survey off Nicaragua and Costa Rica, November-December 2004. *Revista de Biología Tropical*, 65(2), 599-611.
- Huertas, V. y Lagueux, C. J. (2016). First recorded mass stranding of the short-finned pilot whale (*Globicephala macrorhynchus*) on the Caribbean coast of Nicaragua. *Aquatic Mammals*, 42(1), 27.
- Kassamali-Fox, A., Christiansen, F., May-Collado, L. J., Ramos, E. A. y Kaplin, B. A. (2020). Tour boats affect the activity patterns of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Bocas del Toro, Panama. *PeerJ*, 8, e8804.
- Laurito, C. A., Valerio, A. L., Hernández, A. C. y Ovares, E. (2011). Primer registro de un Cetáceo Fósil (Mammalia, Cetacea, Odontoceti, Squalodontidae) en la Formación Río Banano, Mioceno Medio de Costa Rica. *Revista Geológica de América Central*, (44), 153-156.
- Martínez-Fernández, D., Montero-Cordero, A. y May-Collado, L. (2011). Cetáceos de las aguas costeras del Pacífico norte y sur de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 59(1), 283-290.
- Martínez-Fernández, D., Montero-Cordero, A. y Palacios-Alfaro, D. (2014). Áreas de congregación de cetáceos en el Pacífico norte de Costa Rica: recomendaciones para la gestión del recurso. *Revista de Biología Tropical*, 62(4), 99-108.
- May-Collado, L. J., Barragán-Barrera, D. C., Quiñones Lebrón, S. G. y Aquino-

- Reynoso, W. (2012). Dolphin watching boats impact on habitat use and communication of bottlenose dolphins in Bocas del Toro, Panama during 2004, 2006–2010. *Documento de Trabajo SC/64/WW2 presentado al Comité Científico de la Comisión Ballenera Internacional. Ciudad de Panamá.*
- May-Collado, L. J. y Quiñones-Lebrón, S. G. (2014). Dolphin changes in whistle structure with watercraft activity depends on their behavioral state. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 135(4), EL193-EL198.
- Oliveira, J. B., Morales, J. A., González-Barrientos, R. C., Hernández-Gamboa, J. y Hernández-Mora, G. (2011). Parasites of cetaceans stranded on the Pacific coast of Costa Rica. *Veterinary parasitology*, 182(2-4), 319-328.
- 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.
- Ortiz-Wolford, J., Corona-Figueroa, M. F., Dávila, V. y Cabrera, A. A. (2021). Cetacean stranding records along the Pacific coastline of Guatemala, 2007–2021: Implications for management, conservation and research. *Marine Policy*, 134, 104827.
- Ortiz-Wolford, J. S., Corona-Figueroa, M. F., Machuca Coronado, O. H. y Giró Petersen, A. (2022). Cetacean sightings in the Caribbean Sea of Guatemala. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*.
- Oviedo, L., Herra-Miranda, D., Pacheco-Polanco, J. D., Figgenger, C., Márquez-Artavia, A., Quiros-Pereira, W. e Iñiguez, M. (2015). Diversidad de cetáceos en el paisaje marino costeros de Golfo Dulce, Península de Osa, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 63, 395-406.
- Pineda, L., Castro W. y López, R. (2016) Primer registro fotográfico de orca (*Orcinus orca*) [Linnaeus 1758] en el Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, departamento de Sonsonate, El Salvador. *Bioma*, 4(47), 7–12. Disponible en: <https://edicionbioma.files.wordpress.com/2020/03/primer-registro-fotografico-de-orca-orcinus-orca-linnaeus-1758.pdf>
- Portillo, R. I., Sandoval, J. E. B., Pineda, L., de Navas, E. M., Mejía, M. G. P. y Fuentes, R. E. M. (2021). Registros de varamientos de cetáceos en El Salvador entre 1995-2019. *Realidad y Reflexión*, 54(54), 218-240.
- Quintana Rizzo, E. (2019). Distribución y abundancia de las ballenas en Guatemala con énfasis en el comportamiento de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*). *Perspectivas de Investigación sobre Mamíferos Marinos. Mamíferos Acuáticos Continentales y Marinos. Asociación Guatemalteca de Mastozoólogos*. 247-261
- Ramos, E. A., Castelblanco-Martínez, D. N., Niño-Torres, C. A., Jenko, K., y Gomez, N. A. (2016). A review of the aquatic mammals of Belize. *Aquatic mammals*, 42(4), 476.
- Ramos, E. A., Castelblanco-Martínez, D. N., Garcia, J., Arias, J. R., Foley, J. R., Audley, K., Van Waerebeek, K. y Van Bresse, M. F. (2018). Lobomycosis-like disease in common bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* from Belize and

Mexico: bridging the gap between the Americas. *Diseases of Aquatic Organisms*, 128(1), 1-12.

Nicaragua, Managua.

Rivas-Solano, O. y Zúñiga-Vega, C. (2013). Posible impacto en la salud pública del encallamiento de cetáceos en Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, 26(2), 33-40.

Valerio, A. L. y Laurito, C. A. (2012). Cetáceos fósiles (Mammalia, Odontoceti, Eurhinodelphionioidea, Inioidea, Physterioidea) de la Formación Curré, Mioceno Superior (Hemphilliano Temprano Tardío) de Costa Rica. *Revista Geológica de América Central*, (46), 151-160. Velez-Juarbe, J., Wood, A. R., De Gracia, C., y Hendy, A. J. (2015). Evolutionary patterns among living and fossil kogiid sperm whales: evidence from the Neogene of Central America. *PLoS One*, 10(4), e0123909.

Vigil, D. I. y Laurito, C. A. (2014). Nuevos restos de un odontoceti fósil (mammalia: Cetacea, physterioidea) para el mioceno tardío de Panamá, América Central. *Revista Geológica de América Central*, (50), 213-217

Viquez Ruíz, E. F. (2020). Detección de la infección por *Brucella ceti* en cetáceos mediante PCR-Alta Resolución de Fusión: pautas para el manejo de delfines encallados. Licenciatura en Biología con Énfasis en Manejo de Recursos Naturales. Universidad Nacional, Costa Rica.

WoRMS (2021). Cetacea. Accessed at: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=2688> on 2021-11-30

Zofana Silva, W. (2017). *Diagnóstico de las poblaciones de cetáceos en las costas de Brito-Ostional-San Juan del Sur-Rivas, Nicaragua*. Tesis de pregrado., Universidad Nacional Autónoma de



Revista MINERVA

Plataforma digital de la revista: <https://minerva.sic.ues.edu.sv>



El Avistamiento de Ballenas, una herramienta para la educación y conservación de entornos marinos en El Salvador a través de la actividad turística

Whale Watching, a tool for
education and conservation
of marine environments in El
Salvador through tourism

Fernando A. Vides¹
Nelson Alfaro²

Correspondencia:
fernando.avides@gmail.com

Presentado: 19 de enero de 2022
Aceptado: 17 de marzo de 2022

RESUMEN

En poco menos de un siglo, el turismo se ha convertido en uno de los principales motores de la economía global, se estima que en 1950 hubo 25 millones de viajeros internacionales, para 2019 ese número se había disparado hasta alcanzar 1.4 billones. Esa masificación de la industria ha llevado a muchos académicos a estudiar sus impactos negativos, sin embargo, también se han dedicado muchos esfuerzos para hacer del turismo una herramienta de cambio que pueda llevar desarrollo económico a las comunidades. Cada vez más el patrimonio natural y cultural son vistos como las bases de una oferta turística diferenciada, es así como el ecoturismo en la actualidad es una de las formas de turismo responsable preferidas y una de las más diversas. Dentro de los ambientes marinos el avistamiento de ballenas se ha convertido, en poco tiempo, en uno de los segmentos de mayor éxito y crecimiento. Por ello, en este papel examinamos brevemente el potencial de esta actividad como un importante instrumento de conservación y educación, no solo alrededor de los cetáceos, sino de los ecosistemas marinos en general. De igual forma, abordamos su potencial como generador de oportunidades de crecimiento económico para las comunidades costeras de El Salvador.

Palabras clave: Cetáceos, ecoturismo, conservación de áreas protegidas.

ABSTRACT

In less than a century tourism has become a major player in the global economy, it is estimated that in 1950 there were 25 million international travelers, by 2019 that number has skyrocketed to 1.4 billion. The massification of the industry has led many academics to study its negative impacts, however, many efforts have also been taken to use the activity as a tool that can bring economic opportunities for

1 Social & Environmental Solutions S.A. de C.V.
2 Pacific Tours Los Cóbano S.A. de C.V.

the communities. Increasingly, natural and cultural heritage is seen as the basis to build a differentiated touristic offer, this has led the path for ecotourism to become one of the preferred forms of responsible tourism, as well as one of the most diverse. Within marine environments, whale watching has quickly become one of the most successful and fast-growing segments. In this paper, we briefly examine the potential of this activity as important conservation and educational tool, not only focused on cetaceans but the marine ecosystems as a whole. Likewise, we address its potential as a generator of economic opportunities for the coastal communities of El Salvador.

Keywords: Cetaceans, ecotourism, conservation of protected areas.

INTRODUCCIÓN

Desde la introducción de la locomotora y los barcos a vapor, el turismo inició un proceso en el que pasó de ser una actividad reservada para las clases altas a estar al alcance de las masas. Fue Thomas Cook un emprendedor visionario de inicios de la era victoriana en Inglaterra quien en 1841 transportó a más de 500 miembros del Movimiento por la Templanza desde Leicester hasta Loughborough, para 1850 Cook organizó excursiones de trabajadores desde Yorkshire y los Midlands para visitar La Gran Exhibición de Londres, hacia el final de la temporada había transportado alrededor de 150 000 personas (Ingle, 1991). A partir de esa época comienza a surgir el turismo como una industria, expandiéndose rápidamente a través de Europa y Norteamérica, desde entonces su auge solamente fue interrumpido durante los grandes conflictos bélicos mundiales. Tras la segunda guerra mundial fue la industria de la aviación la que permitió que el turismo creciera hasta alcanzar los niveles de 2019, previo a las restricciones debido a la pandemia.

El avistamiento de ballenas como actividad turística nace durante la primera mitad del siglo XX, pero alrededor del planeta no se desarrolló sino hasta en décadas recientes; se trata en realidad de un suceso que significó un cambio trascendental en la historia de la relación entre humanos y cetáceos ya que por varios miles de años distintas culturas alrededor del globo se dedicaron a la caza de ballenas. La evidencia más temprana (Figura 1) de caza de ballena de la que se tiene registro hasta la fecha son los Petroglifos de Bangudae (Corea del Sur), donde se encuentran un total de 304 representaciones de las cuales las más frecuentes son las de cetáceos (14.4%). En el sitio se encontraron gran cantidad de herramientas asociadas a la cacería y la pesca, tales como botes, arpones y redes de pesca, de hecho, entre los petroglifos se pueden apreciar escenas que contienen abundantes detalles de la actividad ballenera, como canoas con grupos de entre 5-17 personas rodeando los animales y usando redes para atraparlas. Entre los depósitos de conchas encontrados en el sitio, se descubrieron restos de huesos de ballenas los cuales fueron utilizados para la datación del mismo, fechándose entre el 5500 y 4700 AC (Lee & Robineau, 2004).

La evidencia histórica más antigua del uso de aceite de ballena proviene de un documento del año 670, en el cual se indica que desde la ciudad de Bayona (Francia) se enviaron 250 litros de grasa de ballena hasta la Abadía de Jumièges (Francia), aunque se especula que esta pudo provenir de un cetáceo varado (Urzainqui & Olaizola Iguñiz, 1998). Lo cierto es que para los siglos XI y XII los vascos ya habían establecido y consolidado una industria ballenera. Para 1150 el Rey Sancho VI (El Sabio) de Navarra, concedió ciertos privilegios a San Sebastián para promover la actividad, dentro de los documentos emitidos se mencionan boquitas de barbas de ballena y platos hechos

Figura 1.

Replica petroglifos de Bangudae, Museo Nacional de Gyeongju.



Nota. Créditos: ChunjaeGirI.

con la misma parte del animal (Markham, 1882). A partir del siglo XVI, la caza de ballena comenzó a desarrollarse como una industria cada vez más importante, impulsada por holandeses e ingleses, quienes se valieron de transferencias de conocimientos técnicos acumuladas por los vascos (Rijkelijkhuisen, 2009). Con la llegada de la primera era industrial el aceite de ballena fue usado como medio de iluminación tanto en candelas como en lámparas y para la lubricación de maquinarias, lo que aceleró la industrialización en Europa y Norteamérica. El aceite de ballena también fue utilizado para la fabricación de jabones, asimismo varias otras partes del animal fueron aprovechadas especialmente las barbas de ballena. Rijkelijkhuisen (2009) señala que se debió en gran medida a que estos huesos son muy livianos y poseen cualidades termoplásticas que permitían moldearlos con facilidad mediante el uso de calor, por lo que

se utilizaron para la fabricación de abanicos, sombrillas, corsés y miriñaques.

La industria ballenera alcanzó su pico para mediados del siglo XIX, incluso, en Estados Unidos llegó a convertirse en la 5.^a industria más importante para la época, justo cuando la biomasa de ballenas y otros cetáceos había sido críticamente reducida y muchas especies fueron puestas en grave peligro de extinción (McCollough & Check, 2010). El uso de hidrocarburos, especialmente del petróleo desde mediados del siglo XIX, se convirtió en un respiro temporal para estos magníficos mamíferos, tanto para especies dentadas (*Odontoceti*) que eran cazadas especialmente por su aceite, como el cachalote (*Physeter macrocephalus*), y las ballenas barbadas (*Mysticeti*) por ejemplo la ballena gris (*Eschrichtius robustus*). En el caso de las ballenas barbadas este respiro comenzó sobre todo porque gracias al petróleo

muchos de los productos que se fabricaban con ellas comenzaron a ser sintetizados tal como apuntan McCollough y Check (2010), sin embargo, la caza indiscriminada de estos mamíferos continuó hasta bien entrado el siglo XX. Fue así como para 1925 La Liga de Naciones reconoció el creciente problema que significaba la depredación de cetáceos en la forma de sobreexplotación y que era urgente regular dicha actividad.

En 1930 se estableció la Oficina de Estadísticas de Caza de Ballena y en 1931 realizó su primera convención y regulación sobre dicha actividad, la cual fue firmada por 22 países. Sin embargo, no todos fueron tan entusiastas con la idea, países como Japón y Alemania de entrada se negaron a adherirse y como consecuencia ese mismo año alrededor de

43 000 ballenas fueron cazadas. Fue así que a pesar del respiro que inicialmente ofreció el petróleo a estas especies, las poblaciones continuaron disminuyendo hasta el borde mismo de la extinción. Finalmente, en 1948 fue implementada la Convención Internacional de Caza de Ballena, y consecuentemente se creó la Comisión Internacional Ballenera (IWC por sus siglas en inglés), aunque durante las primeras décadas estos esfuerzos apenas rindieron frutos, especialmente porque ciertos países pretendían (en papel) respetar sus cuotas, pero en la práctica las sobrepasaban con creces, especialmente en el caso de la Unión Soviética (Figura 2). Para los años sesenta, activistas y científicos impulsaron campañas para salvar a las ballenas, llevando finalmente en 1982 a la implementación de una moratoria en la caza de ballenas con propósitos comerciales.

Figura 2.

Caza ilegal de ballenas, barco Soviético 1954



Créditos: Popperfoto/Getty Images.

Desarrollo histórico del avistamiento de ballenas como actividad turística

Es durante la primera mitad del siglo XX que se comienza a desarrollar el turismo alrededor del avistamiento de ballenas, aunque Erich

Hoyt y Chris Parsons ubican sus inicios en los años cincuenta del siglo pasado (Hoyt & Parsons, 2014). Durante la documentación para esta entrega se encontró que dicha actividad puede haber iniciado en 1930 en Bedford Massachusetts cuando el Capitán George Fred

Tilton propuso revivir las *Carreras de Caza de Ballenas* que habían dominado la economía de la ciudad solo 50 años antes (Revista Mecánica Popular, noviembre 1930); sin embargo, en vez de cazar realmente cetáceos se trataba de una recreación con propósitos de exhibición, que según el artículo atrajo 200,000 visitantes de Estados Unidos y otros países. Tal como Hoyt y Parsons apuntan, la primera temporada de avistamiento de ballenas oficial se llevó a cabo en 1950 cuando el pescador Chuck Chamberlin de San Diego California (USA) colocó un anuncio que rezaba: «Venga a Conocer las Ballenas \$1» (Hoyt & Folkens, 1984), según el autor, el pescador pudo haber sido influenciado por los estudios en curso que realizaba desde finales de los años cuarenta la Universidad de California (La Jolla [SIC]), un proyecto pionero que consistía en investigar y monitorear los cetáceos y que era llevado a cabo por el estudiante Carl Hubbs. Esa primera temporada pudo haber atendido hasta 10,000 visitantes. La población de ballenas grises comenzaba a recuperarse para la época y los californianos no tardaron en adoptarla como su mamífero marino estatal, consecuentemente las ballenas pronto se convirtieron en un símbolo de los movimientos conservacionistas de los años sesenta.

A pesar de los inicios de la actividad el avistamiento de ballenas hasta los años 70 se desarrolló más desde puntos de observación, aprovechando la geografía de acantilados de la costa de esa zona e impulsados por festivales de avistamiento que eran promovidos por las comunidades (Hoyt, 2001). Durante esa misma época la actividad comenzó a tomar impulso desde Baja California en México, en aguas poco profundas con actividades lideradas por naturalistas que partían desde San Diego, pronto también se iniciaron salidas desde Los Angeles y San Francisco. Paralelamente en Hawaii nació el *Wailupe Whale Watchers*

Club, el cual se enfocó en el avistamiento de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*). Para 1975, el avistamiento de ballenas comienza a desarrollarse también en la costa este de Norteamérica, desde Nueva Inglaterra, donde las Jorobadas pasan la temporada de alimentación. Fue en Provincetown, Massachusetts que nacen bases para esta actividad turística, cuando el pescador Al Avellar propuso al naturalista Charles 'Stormy' Mayo aliarse para desarrollar el turismo de ballenas de una forma apropiada y que incluyera objetivos claros de conservación y educación.

Los primeros intentos por cuantificar el impacto del avistamiento de ballenas tuvieron lugar a partir de 1983 luego de la conferencia *Whales Alive* (Ballenas Vivas) realizada en Boston, donde varios investigadores presentaron los primeros estudios en esta materia desde la perspectiva de las ciencias económicas y sociales. Un año más tarde Hoyt presentó el primer manual de avistamiento de ballenas titulado *The Whale Watcher's Handbook* (Hoyt & Folkens, 1984), que proponía los principios básicos para regular la actividad, pronto el turismo alrededor de los cetáceos comenzó a desarrollarse a escala global en sitios como Argentina, Nueva Zelanda y Reino Unido, se estima que fue de 400,000 participantes en 1981 para el final de la década (Hoyt & Parsons, 2014). Para 2008 el avistamiento de ballenas había alcanzado a unos 13 millones de entusiastas alrededor del planeta aportando casi mil millones de dólares de forma directa a las comunidades y más de dos mil millones en ingresos indirectos a las áreas donde se desarrolla la actividad (Hoyt & Iñiguez, 2008). Para 1998 en Latinoamérica habían 56 comunidades pertenecientes a ocho países practicando el turismo de avistamiento de ballenas, atrayendo en ese año un aproximado de 380,000 visitantes, en 2008 (último año al que se pudo acceder a registros regionales) este número se había

expandido a 91 comunidades en 18 países quienes se beneficiaban de la interacción con un aproximado de 64 especies de cetáceos, entre ballenas, delfines y focénidos, un grupo al que pertenecen las marsopas (Hoyt & Iñiguez, 2008). Para 2008, los países que emitían el mayor número de visitantes de fauna marina eran Argentina (244,432), Brasil (228,946), México (169,904), Costa Rica (105,617) y Ecuador (42,900). Uno de los aspectos más destacados del avistamiento de ballenas en Latinoamérica como región, es el hecho de que la mayoría de los avistamientos de cetáceos tienen lugar en Áreas Naturales Protegidas, más que en cualquier otro lugar del planeta, asimismo todos los países han implementado programas de conservación y muchos de ellos participan en la identificación de los individuos a través de “Photo ID” contribuyendo enormemente a la investigación científica.

Plataformas para el desarrollo del avistamiento de cetáceos

Hoyt y Parsons han estudiado de cerca la evolución de la actividad y la han categorizado según el mecanismo con el que se desarrolla, identificando tres medios predominantes: avistamiento terrestre, avistamiento desde embarcación y avistamiento aéreo (Hoyt & Parsons, 2014). Estas distinciones son muy importantes ya que los medios pueden impactar directamente en la protección de las especies, sobre todo porque los cetáceos son mamíferos altamente sensibles a las perturbaciones acústicas. El avistamiento terrestre tiene lugar desde puntos de observación que pueden ser naturales, como acantilados, y artificiales, por ejemplo, torres de observación. Esta forma es definitivamente una de los más amigables con el entorno, sin embargo, tiene la limitante que la mayoría de cetáceos no suelen acercarse a la línea costera, por lo que es difícil apreciarlas en toda su majestuosidad. El avistamiento aéreo se

realiza a través de avión pequeño, helicóptero, y globos aerostáticos. En el caso de aviones y helicópteros los avistamientos suelen realizarse desde alturas de entre 150 a 250 metros sobre el nivel del mar y a aproximadamente 250 metros de distancia lateral. Por otra parte, esta práctica genera diversos impactos ambientales que van desde una mayor huella de carbono hasta la contaminación acústica que afecta directamente el comportamiento de las distintas especies de cetáceos, especialmente porque esos motores operan a niveles mayores a 120 decibeles, el ruido es entonces transmitido por aire hasta la superficie del agua desde donde es transferido al entorno marino (Luksenburg & Parsons, 2009). Los globos aerostáticos son una excelente alternativa para realizar un avistamiento de forma amigable y pueden transportar un promedio de ocho pasajeros (mayor capacidad que los helicópteros y aviones monomotor). Pero esta alternativa también viene acompañada por serias limitantes, ya que la velocidad a la que se desplazan es de entre 8 y 15 km/h, y su radio de acción ronda los 10 km lo que dificulta ubicar y seguir a las ballenas. El avistamiento de ballenas desde el medio acuático es definitivamente el más frecuente y diverso, desde cruceros pequeños pasando por veleros y kayaks. En Latinoamérica se utiliza sobre todo pequeños botes con capacidad de entre 8 a 20 personas. En el caso de estas pequeñas embarcaciones, aunque están propulsadas por motores de combustión, su impacto acústico es significativamente menor que el producido por aparatos voladores. En promedio se estima que un motor de 60 caballos de fuerza a la velocidad de crucero recomendada por el fabricante (40 km/h) produce aproximadamente 75 decibeles (Rodiño & Masson, 2015), este impacto se ve sustancialmente reducido con la aplicación de protocolos de avistamiento que implican bajar la velocidad o apagar los motores al encuentro con los mamíferos.

Antecedentes del avistamiento de ballenas en El Salvador

La primera temporada formal de avistamiento de ballenas en nuestro país tuvo lugar en 2006, en la comunidad de Los Cóbanos, departamento de Sonsonate, gracias a una iniciativa de la Fundación para la Protección del Arrecife de Los Cóbanos (FUNDARRECIFE), apoyados con fondos del *Programa de Pequeñas Donaciones* (SGP por sus siglas en inglés) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Dicho proyecto proponía el avistamiento como una actividad turística con el potencial de generar beneficios económicos, al mismo tiempo que permitía promover la conservación del área al aliviar la carga de explotación sobre el recurso marino. Ciertamente en una comunidad históricamente dependiente de la explotación del entorno marino, la apuesta era innovadora iniciando un cambio de actitud en la relación con el entorno natural. Aunque no existen registros minuciosos de visitantes, según estimaciones de FUNDARRECIFE, las primeras temporadas pueden haber iniciado con un promedio de 120 visitantes anuales (Castaneda et al., 2017) en búsqueda principalmente de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*). A pesar de que esto se traduce en un impacto económico positivo en la comunidad, el mismo era más bien limitado, especialmente porque para la época los operadores cobraban por lancha y no por pasajero, limitándose a recibir la cantidad de USD \$60 por viaje. A partir del 2007 FUNDARRECIFE con el apoyo de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), comenzó a brindar asistencia técnica y financiera para esta actividad, a través del proyecto de *Cuencas Hidrográficas Críticas*, con la idea de ofrecer alternativas de desarrollo a la comunidad. Desafortunadamente la iniciativa

no tuvo mayor eco entre los pescadores en general, por lo que se continuó desarrollando como parte de una propuesta para reintegrar a la actividad laboral a ocho guardarecursos cuyos contratos quedarían cesantes a partir de 2009, que posteriormente integraron la primera Touroperadora local y de carácter formal realacionada a los avistamientos de cetáceos, conocida como "Los Cóbanos Tours".

Importancia del Área Natural Protegida de Los Cóbanos

El área de Los Cóbanos es de gran importancia desde el punto de vista de la conservación en el Pacífico Oriental, por lo que el 5 de noviembre de 2007 fue declarada como Área Natural Protegida por decreto ejecutivo de la República de El Salvador, proclamándose bajo protección un total de 21,312 ha (20,763 correspondientes a la porción marina). Acajutla es en realidad una península considerada como la mayor irregularidad topográfica en una línea de 900 km del Pacífico que se extiende desde Tehuantepec en la costa de Oaxaca en México, hasta el Golfo de Fonseca. La península tiene unos 20 km de ancho y sobresale aproximadamente 7 km de la antigua línea costera; se formó por el colapso parcial de la ladera del volcán de Santa Ana (Figura 3), considerado el mayor evento de este tipo de una pendiente de estratovolcán que se haya estudiado en el país (Siebert et al., 2004). Esta erupción es más joven que las que formaron la caldera del Lago de Coatepeque (55,000 AC), arrojando aproximadamente 16 km³ de material (Siebert et al., 2004), lo que la convierte en una erupción Pliniana de magnitud Colosal (VEI 6), mayor que la de Monte Santa Helena (VEI 5. EUA, 1980) y comparable a la de Pinatubo (VEI 6. Filipinas 1991). La avalancha de depósitos producto de esa antigua erupción recorrió 50 km formando la mencionada península. Este material alcanzó para cubrir unos 390 km²

de superficie terrestre y según los cálculos de Pullinger y sus colegas al menos 150 km² del lecho marino. Son precisamente los materiales rocosos depositados sobre la plataforma continental del fondo marino los que permitieron una de las raras formaciones de coral del Pacífico Oriental, segunda en importancia desde México hasta Ecuador solo después de Isla Coiba (Panamá), se trata de una región donde es notable la ausencia de estos organismos debido a las bajas temperaturas del agua, baja salinidad e intensa bioerosión (Cortés, 1997). La zona marina de Los Cóbano protege y permite subsistir a al menos 89 especies de peces arrecifales confirmadas, aunque el número podría alcanzar 170 especies (Komar, 2009). Precisamente gracias a esas condiciones es que el área es de especial importancia para la protección y conservación de las 21 especies de cetáceos registradas para El Salvador (MARN, 2017), particularmente para la ballena jorobada, ya que a diferencia de otras especies las migraciones de esta suelen ocurrir paralelo a la franja costera. De hecho, la ANP Los Cóbano es crucial en la conservación de la ballena jorobada de la subpoblación del Pacífico Oriental centroamericano, donde se estima que aprovechan para descansar con sus crías durante sus rutas migratorias, y es probable que hasta dos familias permanezcan durante toda la temporada en el área. Las ballenas jorobadas en general se han recuperado bastante bien desde el siglo XX, estimándose que sus números rondan en la actualidad los 80 000 individuos alrededor del planeta, sin embargo existen poblaciones con acervos genéticos muy limitados en especial la subpoblación del mar arábigo, que aunque se desconocen los números exactos, se calcula que está limitada a aproximadamente 100 individuos (Minton et al., 2008), y precisamente la que visita nuestras costas siendo la segunda subpoblación más amenazada restando entre 400 y 600 individuos (Pineda, comunicación

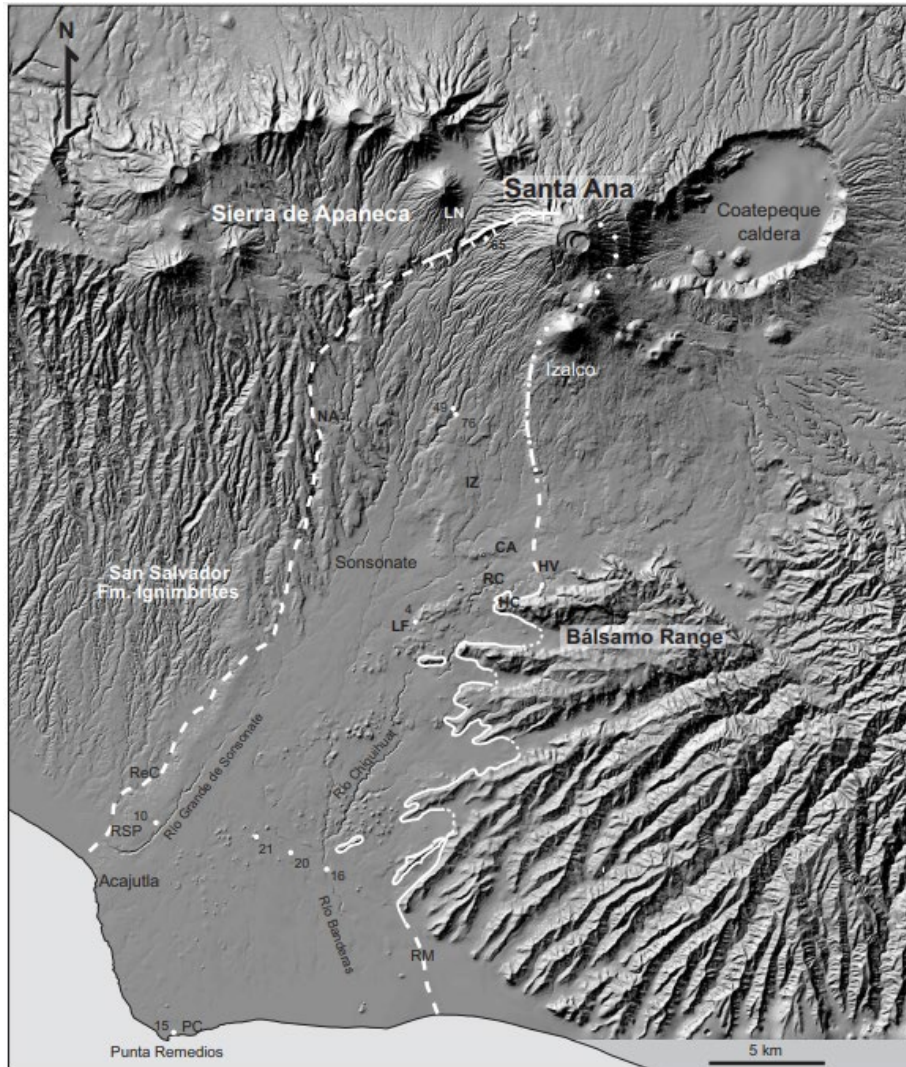
personal 2021).

2011-2020 una década de altibajos para el avistamiento de ballenas en El Salvador, como actividad turística

Luego de la creación de la ANP Los Cóbano (2007), la actividad se vio disminuida, en gran medida por dos razones: la implementación de mecanismos de conservación del área (algo a lo que los lugareños y pescadores no estaban acostumbrados) y por el replanteamiento tarifario, ya que el antiguo cobro de USD \$60 por embarcación por salida era un esquema que en realidad generaba pérdidas. A pesar de las limitantes mencionadas, Los Cóbano Tours comienza a despegar y desarrollarse después de 2010, adicionalmente la empresa continuó recibiendo asistencia del MARN y USAID, esto en gran medida gracias a los ocho guías capacitados que componían el equipo de trabajo, a la adecuación de espacios para la recepción de visitantes y al equipamiento de un hostel para mejorar la experiencia y ampliar la oferta de servicios. Lastimosamente en 2014 el grupo que conformaba la turoperadora se disuelve, como consecuencia, el desarrollo del avistamiento de ballenas como actividad turística se ve menguado, al mismo tiempo inicia la competencia desleal representada por individuos sin las capacidades para prestar los servicios con criterios enfocados en la conservación, más que en el beneficio económico. A pesar de esta limitante, un año después se inician esfuerzos por contabilizar los visitantes y así evaluar el potencial económico de la actividad. Según datos recogidos en 2015 (Castaneda et al. 2017), un total de 391 turistas efectuaron la actividad ese año, el costo promedio por persona para la misma temporada se ubicó en USD \$33 lo que representó casi USD \$13,000 en ingresos para unas ocho embarcaciones artesanales que participaron de la temporada. Durante

Figura 3.

Las líneas intermitentes muestran el área que se considera fue cubierta por la avalancha desde su fuente el volcán de Santa Ana.



Nota. Créditos: Carlos Pullinguer

las siguientes temporadas (2016-2019) el avistamiento de ballenas continuó siendo una actividad practicada de forma informal y con crecimiento modesto en términos de visitantes e impacto económico. Para la temporada de 2019 (enero-abril) reporta que hubo un total de 635 participantes, un 62% mayor a la registrada 4 años antes.

Proyecto Viva Ballena, avistamiento de fauna marina y perspectivas a futuro

Desde 2019 una serie de factores se acumulan para posicionar el avistamiento de ballenas como una actividad de gran potencial turístico para El Salvador, en especial gracias al trabajo coordinado de diversas instituciones y actores clave. Por un lado la Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa (CONAMYPE) y la Fundación Promotora de la Competitividad

de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (CENTROMYPE) inician un proyecto para formalizar empresas turísticas con vocación dentro de las actividades ecoturísticas en la localidad, eligiendo al señor David Cortez para una iniciativa de empresa de actividades deportivas recreativas en la zona (Los Cóbanos Sports), y para el enfoque de conservación fue elegido el señor Nelson Alfaro, se creó una empresa primordialmente dedicada al avistamiento de fauna marina en general (Pacific Tours Los Cóbanos), con especial énfasis en el avistamiento de ballenas. Paralelamente desde agosto del mismo año el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) dentro de sus estrategias de conservación de la ANP imparte una capacitación y certifica como prestadores de servicios turísticos a pescadores de la comunidad, quienes fueron formados por el biólogo Luis Pineda (MARN, 2019) en la implementación de protocolos para la práctica adecuada y regulada de la actividad, contenidos dentro del *Manual para el avistamiento responsable de cetáceos en El Salvador*, elaborado por dicho investigador y sus colegas Elba Martínez de Navas y Margarita López. El Ministerio de Turismo (MITUR) por su parte, se encargó de certificar como guías locales a la gran mayoría de los prestadores de servicios que el MARN estaba capacitando. En total se certificaron 61 prestadores de servicios turísticos, que cuentan con el aval tanto del MARN, como del MITUR. Durante la misma época el Banco Cuscatlán de El Salvador encargó a la empresa Social & Environmental Solutions de El Salvador una consultoría para evaluar el potencial turístico de la zona con el propósito de potenciar el valor agregado para una propiedad que para ese entonces era parte de la cartera de inmuebles embargados por dicha institución y que fuera conocido como «Hotel y Club Las Veraneras». Es así como este consultor une esfuerzos con los mencionados actores y se prepara un evento para oficializar

el proyecto de «Viva Ballena» en diciembre de 2019, abriendo de esa forma la temporada 2019-2020.

Para inicios de marzo 2020 en pleno desarrollo de la temporada, esta se vio lamentablemente interrumpida por la amenaza del COVID-19 que paralizó de golpe a la industria turística en general alrededor de todo el planeta, a pesar de eso entre diciembre de 2019 y febrero de 2020 según estimaciones preliminares unos 2 000 turistas participaron del avistamiento de fauna marina. Esto representó un crecimiento muy importante en comparación al año anterior, de casi el 215%. A pesar de que la mayoría de estos turistas utilizaron los servicios de los operadores formales y los prestadores de servicios autorizados por el MARN, hubo un pequeño porcentaje que lo hizo en «salidas piratas», con lancheros no autorizados y empresas que usan la bandera del turismo sostenible como una forma de explotación económica, incluyendo casos en los que se autopromueven como colaboradores científicos del Ministerio de Medio Ambiente dentro de la investigación de cetáceos. A pesar de esos contratiempos menores, en general y aún con las restricciones por la emergencia sanitaria mundial, el 2020 fue un año muy productivo en términos de colaboración interinstitucional entre actores clave, en este período el MARN lideró la elaboración del *Programa Nacional de Conservación de Cetáceos*, dentro del cual se encuentra el Subprograma de Turismo Responsable que está destinado a continuar impulsando esta actividad, pero regida bajo criterios claros de conservación y protección del entorno marino.

La industria turística global vive una época de incertidumbre introducida por la pandemia del COVID-19, sin que hasta la fecha los pronósticos de recuperación hayan sido muy alentadores, a pesar de ello la temporada turística de avistamiento de ballenas comprendida entre

diciembre 2020 y abril de 2021, fue excepcional para nuestro país en términos de volumen de visitantes, derrama económica a servicios secundarios y directa a la comunidad. A pesar del reto que eso significó la actividad, se desarrolló poniendo en práctica los protocolos de avistamiento responsable gracias a la atenta supervisión de los guardarecursos del Ministerio de Medio Ambiente. Para dicha temporada según estimaciones preliminares unas 10 mil personas pueden haber participado de la actividad, esto representa un crecimiento sostenido de 151% en un período de tres temporadas (enero-abril 2019, diciembre 2019-febrero 2020 y diciembre 2020-abril 2021), también implica una significativa diferencia de 1475% respecto a 2019 y de un 400% en comparación a la temporada entre diciembre 2019 y febrero 2020. En términos económicos se estima que los visitantes invirtieron aproximadamente USD \$550,000 en boletos, de los cuales hasta un 70% de esa inversión puede haber quedado en manos de los prestadores de servicios y su cadena de proveedores. Aunque no todos estos visitantes utilizaron servicios secundarios dentro del área, parece factible suponer que al menos la mitad pudo haber ingerido alimentos o realizar compras adicionales en los comercios locales, aún asignando una cifra conservadora promedio de USD \$7 P/P, podemos asumir que al menos USD \$35,000 adicionales hayan sido inyectados dentro de la economía local. Nuestra estimación personal es que esa cifra podría ser mayor. Aun es muy temprano para determinar con precisión los posibles factores que permitieron que el turismo de avistamiento de ballenas en El Salvador creciera vertiginosamente mientras la industria turística global se encuentra estancada, sin embargo, se podría apuntar a que, en un mundo ahora influenciado por la prevención de contagios, las actividades al aire libre han ganado protagonismo. De la misma forma podemos inferir que las restricciones

de viajes permitieron que un segmento de la población que suele vacacionar fuera del país practicara el turismo interno, aumentando la demanda por productos alternativos y en contacto con la naturaleza.

A pesar que el avistamiento de cetáceos en nuestro país aún se encuentra en tempranas etapas de desarrollo, el futuro es altamente prometedor. Además de ser una de las actividades mejor reguladas y con propósitos de conservación mejor definidos. El MARN continúa permanentemente capacitando a los prestadores de servicios, entre las competencias adquiridas por el grupo destaca el aprendizaje de herramientas como Happy Whale, que consiste en identificar por medio de fotografías a individuos, enfocándose en las particularidades únicas de las colas, en especial de la ballena jorobada, transformando así al turismo en un medio efectivo de investigación científica. El futuro desarrollo de los espacios turísticos del área es un tema que ha sido ampliamente abordado por los distintos actores, en ese sentido, se han hecho diversas propuestas que incluyen la construcción de torres de avistamiento y potenciar el centro interpretativo, de una forma que permita divulgar y aprender de la historia natural del área, desarrollando temáticas que incluyan datos sobre la evolución de especies insignia, la interacción entre humanos y el recurso marino costero y la historia del patrimonio cultural del área. Queda pendiente elegir una fecha para celebrar el *Festival Nacional de Cetáceos*, que fue pospuesto a causa de la pandemia, eventos con los cuales se pretende realizar jornadas educativas e interactivas para promover la conservación de estas especies. Adicionalmente, se ha considerado la posibilidad de facilitar avistamientos en salidas cortas durante un fin de semana a precios más accesibles para que segmentos de la población económicamente menos favorecidos puedan

disfrutar de esta actividad y aprender de la importancia del ecosistema marino. De la misma forma talleres de avistamiento de fauna marina con agentes de promoción turística es otro de los pendientes, en especial con miras a sumar el mercado emisor guatemalteco que es significativamente mayor al salvadoreño, pero que puede encontrar en la ANP Los Cóbanos una zona natural que ofrece mayores probabilidades de avistar que las que pueden encontrar en su propio país.

En los planteamientos para el desarrollo turístico sostenible del área, es importante tomar en cuenta que el avistamiento de ballenas es una actividad temporal, por ello para conservar de mejor manera la ANP es necesario promover alternativas de producto turístico entre los pescadores transformados en turoperadores. Por ello se ha considerado y tomado en cuenta el potencial de patrimonio cultural del área en especial del Patrimonio Cultural Subacuático y del Patrimonio Cultural Industrial, sobre todo de finales del siglo XIX y principios del siglo XX. De hecho, existe una iniciativa dentro de la Dirección Nacional de Patrimonio Cultural (DNPC) promovida por el arqueólogo Roberto Gallardo para declarar el área como Patrimonio Mundial UNESCO. En la zona se han levantado cuatro registros de barcos de vapor del siglo XIX cargados de importante valor histórico (Gallardo, 2016), incluyendo a pasajeros famosos como Eadweard Muybridge (inventor de la Cronofotografía, precursora del Cinematógrafo) y Ferdinand de Lesseps (diseñador y primer constructor del Canal de Panamá). Los vapores resguardados en las aguas del arrecife también ayudan a contar la época de la *Fiebre del Oro* en California, ya que algunos pertenecieron a la *Pacific Mail Steamship Company* (Gallardo, 2016). Es nuestra consideración que desde el punto de vista de promoción turística el S.S. Cheribon es uno de los pecios que mayor atractivo podría representar, ya que esa fue

una nave que participó en la guerra indochina bajo la bandera francesa y luego transportó miles de inmigrantes italianos hacia Nueva York, Montevideo y Buenos Aires. La misma tiene conexiones con el Clíper (Barco de Vela del siglo XIX) más famoso de todos los tiempos el *Cutty Sark* el cual en la actualidad es parte del complejo del Museo Marítimo Nacional Greenwich, Londres. Tanto el Cheribón que se encuentra en Los Cóbanos como el mencionado clíper fueron construidos en Dumbarton Escocia, por William Denny & Brothers en la segunda mitad del siglo XIX. Evidentemente la mejor manera de apreciar el Patrimonio Cultural Subacuático implica el uso de equipos de buceo autónomo, por lo que dicha actividad también ganará protagonismo. Directa o indirectamente el buceo abre una oportunidad para promover la importancia de los sistemas de arrecifes del Pacífico Oriental. Sin embargo, para la adecuada protección de ese importante patrimonio cultural es necesario que El Salvador ratifique la Convención del Patrimonio Cultural Subacuático de UNESCO. Adicionalmente en Acajutla, Gallardo identificó como de gran importancia histórica los antiguos muelles e instalaciones portuarias del siglo XIX y principios del siglo XX, reconocido por su valor como Patrimonio Cultural Industrial.

Finalmente, entre las propuestas más a largo plazo se incluyen la transición de las embarcaciones con motores fuera de borda a pequeños veleros, permitiendo disminuir la perturbación acústica generada sobre los cetáceos y las especies del área protegida en general. También, está la creación de contenido en Realidad Virtual y Realidad Aumentada, con el objetivo de facilitar la promoción del sitio a nivel internacional, la capacitación de los entes de turismo y la educación en bachilleratos y carreras de turismo en instituciones públicas y privadas a nivel nacional. Siempre con la finalidad de promover la conservación

de cetáceos entre sectores más amplios, se ha propuesto hacer uso de la «Realidad Aumentada» para establecer una «temporada permanente de avistamiento de ballenas» gracias al uso de esa tecnología, con el mismo objetivo se ha considerado erigir torres de avistamiento de cetáceos, que garanticen el acceso del público en general. En otro plano se ha planteado el reordenamiento territorial que permita encontrar un balance entre la conservación del patrimonio natural y las necesidades urbanas y de crecimiento económico de la comunidad, esto a fin de crear espacios turísticos de calidad que conviertan al sitio en un destino cuyo desarrollo sea sostenible en el largo plazo.

CONCLUSIONES

El desarrollo del turismo de avistamiento de ballenas representa uno de los acontecimientos más trascendentales en la historia de la relación entre seres humanos y el medio natural, después de miles de años de caza y depredación de las distintas especies de cetáceos, en poco menos de un siglo pasaron a convertirse en uno de los símbolos más importantes del ecoturismo a nivel mundial. En el caso de El Salvador, aunque la actividad aún se encuentra en su infancia, ha demostrado y probado el enorme potencial que tiene la observación de cetáceos para convertirse en una herramienta efectiva para la conservación del entorno marino, y como polo de desarrollo económico alrededor de comunidades históricamente dependientes del recurso marino pesquero. La ballena jorobada del Pacífico Oriental es una de las más críticamente amenazadas del planeta, por lo que aprovechar el turismo como una herramienta de investigación científica pone en evidencia el impacto positivo que este rubro puede llegar a tener. De igual forma al acercar a la población general y a los visitantes a estas especies lo convierte en un instrumento ideal

para generar conciencia no solo alrededor de las ballenas, sino también de los ecosistemas en general.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castaneda, M. G., Flores, A. H., & Salgado, J. D. (2017). Caracterización de la actividad turística de avistamiento de cetáceos en la comunidad Los Cóbano, Acajutla, Sonsonate entre noviembre de 2014 y abril de 2015. Universidad de El Salvador.
- Cortés, J. (1997). Biology and geology of eastern Pacific coral reefs. *Coral Reefs*, 16(5), S39–S46. <https://doi.org/10.1007/s003380050240>
- Gallardo, R. (2016). Patrimonio cultural marítimo de El Salvador: Registro de pecios. UNESCO. 10.1007/s11457-017-9179-6
- Hoyt, E. (2001). Whale watching: Worldwide tourism numbers, expenditures, and expanding socioeconomic benefits. International Fund for Animal Welfare.
- Hoyt, E., & Folkens, P. (1984). *The whale watcher's handbook*. Penguin Books Canada.
- Hoyt, E., & Iñiguez, M. (2008). *The State of Whale Watching in Latin America*. WDCS, Chippenham, UK; IFAW.
- Hoyt, E., & Parsons, E. C. M. (2014). The whale-watching industry. En J. Higham, L. Bejder, & R. Williams (Eds.), *Whale-watching* (pp. 57–70). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139018166.006>
- Ingle, R. (1991). *Thomas Cook of Leicester* (J. Loades, Ed.). Headstart History.
- Komar, O. (2009). *Comprehensive Inventories of Selected Biological Resources within Targeted Watersheds and Ecological Corridors of Southwestern El Salvador*. USAID El Salvador, Improved

- Management and Conservation of Critical Watersheds Project.
- Lee, S.-M., & Robineau, D. (2004). Les cétacés des gravures rupestres néolithiques de Bangu-dae (Corée du Sud) et les débuts de la chasse à la baleine dans le Pacifique nord-ouest. *L'Anthropologie*, 108(1), 137–151. <https://doi.org/10.1016/j.anthro.2004.01.001>
- Luksenburg, J., & Parsons, E. (2009). The effects of aircraft on cetaceans: Implications for aerial whalewatching. *Proceedings of the 61st Meeting of the International Whaling Commission*.
- Markham, C. (1882). On the whale fisheries of the Basque provinces of Spain. *Proc. Zool. Soc. London*.
- MARN. (2019). Manual de avistamiento responsable de cetáceos en El Salvador. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- McCullough, J., & Check, H. F. (2010). The Baleen Whales' Saving Grace: The Introduction of Petroleum Based Products in the Market and Its Impact on the Whaling Industry. *Sustainability*, 2(10), 3142–3157. <https://doi.org/10.3390/su2103142>
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). (2017). Manual para el avistamiento responsable de cetáceos en El Salvador. <https://cidoc.marn.gob.sv/documentos/manual-para-el-avistamiento-responsable-de-cetaceos-en-el-salvador/>
- Minton, G., Collins, T., Pomilla, C., Findlay, K., & Rosenbaum, H. C. (2008). Megaptera novaengliae (Arabian Sea sub-population). IUCN Red List of threatened species: IUCN.
- Rijkelijhuizen, M. (2009). Whales, Walruses, and Elephants: Artisans in Ivory, Baleen, and Other Skeletal Materials in Seventeenth- and Eighteenth-Century Amsterdam. *International Journal of Historical Archaeology*, 13(4), 409. <https://doi.org/10.1007/s10761-009-0091-0>
- Rodiño, L., & Masson, F. (2015, octubre 29). Diseño e implementación de una barrera acústica para motores fuera de borda en embarcaciones náuticas de recreo. XIII Congreso Argentino de Acústica, VII Jornadas de Acústica, Electroacústica y Áreas Vinculadas, Buenos Aires 29 y 30 de Octubre de 2015.
- Siebert, L., Kimberly, P., & Pullinger, C. R. (2004). The voluminous Acajutla debris avalanche from Santa Ana volcano, western El Salvador, and comparison with other Central American edifice-failure events. En W. I. Rose, J. J. Bommer, D. L. López, M. J. Carr, & J. J. Major, *Natural Hazards in El Salvador*. Geological Society of America. <https://doi.org/10.1130/0-8137-2375-2.5>
- Urzainqui, T., & Olaizola Iguiñiz, J. M. de. (1998). *La Navarra marítima*. Pamiela.

NOTAS TÉCNICAS



Revista MINERVA

Plataforma digital de la revista: <https://minerva.sic.ues.edu.sv>



La ausencia del delfín *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) en el Golfo de Fonseca, El Salvador

The absence of the dolphin
Tursiops truncatus (Montagu,
1821) in the Gulf of Fonseca, El
Salvador

José Enrique Barraza¹

Correspondencia:
jebarraza@ufg.edu.sv

Presentado: 08 de diciembre de 2021
Aceptado: 23 de febrero de 2022

¹ Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación,
Universidad Francisco Gavidia, El Salvador.
orcid.org/0000-0001-6804-5617

RESUMEN

Tursiops truncatus fue un cetáceo común en diferentes zonas dentro del territorio nacional en el Golfo de Fonseca. Sin embargo, los avistamientos de esta especie son nulos después de 2015-2016. En esta investigación se proponen y analizan algunas posibles causas de esta desaparición como el desarrollo de infraestructura portuaria, reducción de la disponibilidad de alimento, efectos negativos por descargas de aguas residuales, ruido, enfermedades y cacería. Los últimos tres factores analizados podrían estar relacionados a esta ausencia.

Palabras clave: Cetáceos, contaminación, estuario.

ABSTRACT

Tursiops truncatus was a common cetacean in different zones within the national territory in the gulf of Fonseca. However, sightings of this species are null after 2015-2016. Some possible causes of this disappearance are proposed and analyzed, such as port infrastructure development, food availability reduction, negative effects from wastewater discharges, noise, diseases, and hunting. The latter three factors might be associated to this absence.

Key words: Cetaceans, pollution, estuary.

INTRODUCCIÓN

El Golfo de Fonseca se encuentra en la orilla de Centroamérica que colinda con el Océano Pacífico cerca de los 13° N, abarcando un aproximado de 1600 km² de superficie (Valle-Levinson y Bosley, 2003). A nivel nacional, este estuario con características de circulación de agua peculiares comprende acantilados, bajos intermareales, fondos rocosos, bosques de

manglar, playas arenosas y de cantos rodados (Barraza, 2017). La amplia variedad de fauna residente o migrante de ese estuario incluye cetáceos marinos que han sido objeto de algunos estudios (Holst et al., 2017; Bachara et al., 2020; Ibarra-Portillo et al., 2021). Uno de los cetáceos de frecuente observación en el área fue el delfín nariz de botella *Tursiops truncatus* (Barraza et al., 2014), que a veces circuló solitario o también en manadas, en diferentes zonas como: sur de isla Perico (13° 22' 11.8" N, -87° 51' 3.2" W) y norte de isla Zacatillo (13° 19' 20.2" N, -87° 45' 43.3" W), bahía de La Unión (13° 19' 29.6" N, -87° 48' 26.1" W), así como cerca de la isla Conchagüita (13° 15' 9.7" N, -87° 51' 3.2" W).

METODOLOGÍA

Con base a monitoreos periódicos realizados en diferentes épocas, desde el año 2004 a la fecha, se puede inferir que la abundancia y frecuencia de observación de *T. truncatus* ha disminuido en los lugares antes mencionados a partir de los años 2015-2016. Además, no existe documentación sobre la presencia o abundancia de esta especie en el territorio nacional del Golfo, después de ese bienio. La figura 1 puede ser uno de los últimos registros de esa especie circulando en bahía de La Unión en 2014.

Figura 1.

T. truncatus al sur de isla Perico, bahía de La Unión



Nota. Foto: E. Barraza

¿Qué sucedió? Muy difícil poder establecer el o los factores que incidieron en esta baja abundancia o ausencia de *T. truncatus* en esa zona. Con base a los datos presentados y analizados en la tabla 1, se descartan algunas posibles causas de la ausencia de *T. truncatus* en el área nacional del Golfo de Fonseca: infraestructura portuaria, disponibilidad de alimento, aguas residuales. Se buscó información en literatura científica y medios de comunicación de Honduras y Nicaragua, pero no se encontraron datos sobre la ausencia o existencia de estos cetáceos en esos territorios. El incremento de ruido por tráfico marítimo, enfermedades desconocidas o la cacería ilegal podrían ser factores que estén asociados a la desaparición de los delfines en el área nacional de este estuario desde 2015-2016 aproximadamente.

Tabla 1.

Posibles causas que inciden en la baja presencia de *T. truncatus* en La Unión.

Posible causa	Evidencia	Análisis
Desarrollo de infraestructura portuaria	La construcción de un puerto en la ciudad de La Unión entre 2004 a 2009 aproximadamente, pudo alterar movimientos de sedimento o suspender contaminantes en el agua de la zona de intervención.	Posiblemente afecte la deriva litoral de sedimentos, aunque los bajos intermareales (Barraza, 2017) al sur y norte del nuevo puerto aparentemente no reflejan alteraciones. Y debido a que el puerto se encuentra funcionando en condiciones mínimas desde 2009, se considera que existe muy baja probabilidad de que la infraestructura causara algún tipo de alteración en la presencia de delfines en las aguas aledañas.

Posible causa	Evidencia	Análisis
Reducción en la disponibilidad de alimento	La construcción del puerto y otra infraestructura litoral aledaña pudo afectar algunos flujos litorales que redujeron la disponibilidad de alimento bentónico para <i>T. truncatus</i> .	Es posible que exista alguna alteración a la dinámica litoral en la zona de construcción del Puerto de La Unión, sin embargo, no existe estudio que demuestre que los delfines locales se alimentaran de los bentos intermareales y submareales en esa zona. Además <i>T. truncatus</i> se alimenta de peces principalmente en otras regiones (Castello y Junín, 2008; Giménez et al., 2017; Olivares-Rodríguez, 2015; Ronje et al., 2017). Después de los años de monitoreo mencionados anteriormente, se puede sugerir que en el golfo de Fonseca abundan diferentes familias de peces como Ariidae, Centropomidae, Sciaenidae, Mugilidae, Polynemidae, entre otras, que pudieron ser presas de los delfines que habitaron en el área nacional de ese estuario.
Efectos negativos de las aguas residuales	En la ciudad de La Unión existen problemas sanitarios asociados a evacuación de aguas residuales y posible aporte de contaminantes por diferentes ríos, incluyendo el Goascorán.	Gran parte de las aguas residuales sin tratamiento alguno que son generadas por diferentes asentamientos humanos se descargan en la bahía de La Unión y otras áreas del Golfo de Fonseca. Algunos recuentos bacteriológicos que reflejaron contaminación fecal alcanzaron valores entre 1.1 a 5×10^7 NMP/100 ml en aguas aledañas a la ciudad mencionada, así como, 2.4×10^7 NPM/100 ml en un área cercana a la isla de Meanguera (BIOTEC, 2006). También, en los playones aledaños a la ciudad de La Unión, se registró un rango entre 1800 a 50000 NMP/100 ml (Campos-Machado, 2007). Posteriormente se documentó una variación entre 0 a 1100 UFC/100 ml de enterococos fecales en diferentes zonas del Golfo de Fonseca en un monitoreo de 12 meses continuos (Quintanilla-Corena, 2020). Individuos aislados o pequeñas manadas de <i>T. truncatus</i> circulaban en las zonas antes señaladas en agua con esta calidad microbiológica. Estos últimos datos indican que la contaminación fecal persiste en el Golfo, sin embargo, no se cuenta con avistamientos recientes de ese cetáceo. Esto indica que la contaminación fecal continúa en el estuario, lo que no es vinculante con la desaparición de delfines en el área.
Ruido	El ruido asociado a nuevas actividades industriales y logísticas posiblemente se incrementaron en los últimos 15 años y pudieron alterar el comportamiento de <i>T. truncatus</i> . Un estudio de al menos 10 años en la bahía de Tampa, Florida, Estados Unidos de América, demostró que el ruido altera parte de los patrones conductuales de esa especie (Weaver, 2021).	<i>T. truncatus</i> circuló en el Golfo de Fonseca durante la construcción del Puerto de La Unión, período en que posiblemente ocurrieron importantes emisiones de ruido en la bahía de La Unión. Sin embargo, se observaron ejemplares de esta especie en ese período y varios años después hasta 2015-2016 aproximadamente.

Posible causa	Evidencia	Análisis
Enfermedades	Aunque se ha documentado el varamiento de dos especímenes de <i>T. truncatus</i> en febrero de 2010 y mayo de 2011 (Figuras 2 y 3, respectivamente) por causas desconocidas, no existen registros de enfermedades de delfines en el Golfo de Fonseca. En otras playas han varado especímenes de la misma especie cuya causa de muerte no se determinó (Ibarra-Portillo et al., 2021).	Debido a la poca información sobre causas de varamientos de esa especie en el país, se carece de evidencia para poder asociar algún tipo de enfermedad que pueda explicar su ausencia en el área nacional del Golfo de Fonseca. Aunque es una posibilidad que no se puede descartar, así como obstrucción del tracto digestivo por material plástico (Ibarra-Portillo et al., 2021) u otras. Una enfermedad que podría considerarse es la brucelosis que ocurre en cetáceos en diferentes partes del planeta, incluyendo el Océano Pacífico tropical oriental y se ha asociado a varamientos en Costa Rica (Guzmán-Verri et al., 2012), cercano a El Salvador.
Cacería	Existe escasa información relativa a la cacería no autorizada de <i>T. truncatus</i> y otros mamíferos marinos en la costa pacífica de México y Centroamérica para uso como carnada en la pesca de tiburones, aunque no hay datos específicamente para El Salvador (Mintzer et al., 2018). Los cadáveres presentados en las Figuras 2 y 3 no presentan señales de cacería (heridas, perforaciones, golpes y otras marcas), descartando la cacería.	A pesar de que no existe documentación sobre la cacería de delfines para pesca de tiburón en El Salvador, tampoco existen monitoreos o controles específicos al respecto. Y considerando que la pesca de tiburón es intensa en todo el territorio nacional y países cercanos, podría ser una posible causa de su desaparición local.

Figura 2.

Especimen de *T. truncatus* varado en playa al norte de isla de Meanguera



Nota. Foto: E. Barraza

Figura 3.

Ejemplar de *T. truncatus* flotando en zona sur del Golfo de Fonseca



Nota. Foto: E. Barraza

Con base a los datos presentados y analizados en la tabla 1, se descartan algunas posibles causas de la ausencia de *T. truncatus* en el área nacional del Golfo de Fonseca: infraestructura portuaria, disponibilidad de alimento, aguas residuales. Se buscó información en literatura científica y medios de comunicación de Honduras y Nicaragua, pero no se encontraron datos sobre la ausencia o existencia de estos cetáceos en esos territorios. El incremento de ruido por tráfico marítimo, enfermedades desconocidas o la cacería ilegal podrían ser factores que estén asociados a la desaparición de los delfines en el área nacional de este estuario desde 2015-2016 aproximadamente.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma, en particular a German García, que facilitó gran parte de la logística naval cuando el autor laboró en el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales hasta 2015.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bachara, W., R. Ibarra-Portillo, E. Martínez de Navas y L. Pineda (2020). Beaked whale strandings in El Salvador. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 15(1): 40-44. doi: 10.5597/lajam00257

Barraza, J. E., G. I. Mariona y L. Pineda (2014). Fauna y Flora en el Golfo de Fonseca. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos. San Salvador, El Salvador. 46 p.

Barraza, J. E. (2017). La sensibilidad ambiental de los ecosistemas costeros de El Salvador ante derrames de hidrocarburos. Universidad Francisco Gavidia. San Salvador, El Salvador. 29 p. Disponible en: https://ri.ufg.edu.sv/jspui/bitstream/11592/9613/1/Sensibilidad_ambiental.pdf

Biotec (2006). Estudio para el Establecimiento

del Sistema de Monitoreo de la Calidad de las aguas en el Golfo de Fonseca. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Agencia de Cooperación Internacional del Japón. San Salvador, El Salvador. 65p.

Campos-Machado, S. (2007). Determinación de bacterias coliformes fecales en ejemplares de *Protothaca asperrima* en cuatro sistemas estuarinos de la zona oriental de El Salvador. Tesis de licenciatura, Escuela de Biología, Universidad de El Salvador. 82 p.

Giménez, J., A. Marçalo, F. Ramírez, P. Verborgh, P. Gauffler, R. Esteban, L. Nicolau, E. González-Ortegón, F. Baldó, C. Vilas, J. Vingada, M. G. Forero y R. de Stephanis (2017). Diet of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Gulf of Cadiz: Insight from stomach content and stable isotope analysis. *PLoS ONE* 12(9): e0184673. doi: [10.1371/journal.pone.0184673](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184673)

Guzmán-Verri, C., R. González-Barrientos, G. Hernández-Mora, J. A. Morales, E. Baquero-Calvo, E. Chaves-Olarte y E. Moreno (2012). *Brucella ceti* and brucellosis in cetaceans. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* 2(3): 1-22. doi: 10.3389/fcimb.2012.00003

Holst, M., M. A. Smultea, W. R. Koski, A. J. Sayegh, G. Pavan, J. Beland y H. H. Goldstein (2017). Cetacean sightings and acoustic detections during a seismic survey off Nicaragua and Costa Rica, November-December 2004. *Rev. Biol. Trop.* 65(2): 599-611.

Ibarra-Portillo, R., J. E. Barraza, L. Pineda, Martínez de Navas, E., M. G. Pacas-Mejía y R. E. Molina-Fuentes (2021). Registros de varamientos de cetáceos en El Salvador entre 1995-2019. *Realidad y Reflexión* 54: 218-240.

Mintzer. V. J., K. Diniz y T. K. Frazer (2018). The use of aquatic mammals for bait in global fisheries. *Frontiers in Marine Science* 5: 191.

doi: 10.3389/fmars.2018.00191

- Olivares-Rodríguez, E. A. (2015). Contenido estomacal e isótopos estables de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) y nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}$) del bufeo (*Tursiops truncatus*) en las costas de Yucatán. Tesis de licenciado en Biología Marina. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. 37 p.
- Quintanilla-Corena, A. (2020). Diagnóstico de la calidad físico, químico y biológica del agua en el golfo de Fonseca, La Unión, El Salvador. Propuesta para el desarrollo sostenible. ITCA-FEPADE. 61 pp. Obtenido de: <https://www.itca.edu.sv/wp-content/uploads/2021/02/13-La-Unión-Calidad-del-Agua-Ebook.pdf>
- Ronge, E. I., K. P. Barry, C. Sinclair, M. A., N. Barros, J. Allen, B. Balmer, A. Panike, C. Toms, K.D. Mullin y R. S. Wells (2017). A common bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) prey handling technique for marine catfish (Ariidae) in the northern Gulf of Mexico. PLoS One 12(7): E0181179. doi: 10.1371/journal.pone.0181179
- Valle-Levinson, A. y K. T. Bosley (2003). Reversing circulation patterns in a tropical estuary. Journal of Geophysical Research: oceans, 10(C10). doi: 10.1029/2003JC001786
- Weaver, A. (2021). An ethology of adaptation: dolphins stop feeding but continue socializing in construction-degraded habitat. Front. Mar. Sci. 8: 6032229. doi: 10.3389/fmars.2021.6032229



Revista MINERVA

Plataforma digital de la revista: <https://minerva.sic.ues.edu.sv>



Eventos de cetáceos enmallados en El Salvador

Entangled cetacean events in El Salvador

Melvin Giovanni Castaneda¹

Elba Martínez de Navas²

Nicola L. Ransome³

Paula C. Benito⁴

Luis Pineda⁵

Laura Maricela Aguilar Villalta⁶

Correspondencia:
lpineda@marn.gob.sv

Presentado: 16 de noviembre de 2021

Aceptado: 11 de marzo de 2022

- 1 Proyecto Megaptera El Salvador
orcid.org/0000-0001-7559-1042
- 2 Dirección General de Gestión Territorial,
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos
Naturales (MARN)
orcid.org/0000-0002-4653-103X
- 3 Murdoch University, Western, Australia.
Proyecto Megaptera El Salvador
orcid.org/0000-0002-3130-3966
- 4 Proyecto Megaptera El Salvador
orcid.org/0000-0002-9197-7882
- 5 Área de Humedales, Dirección General de
Ecosistemas y Biodiversidad, Ministerio de Medio
Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
orcid.org/0000-0001-9154-086X
- 6 Facultad de Ciencias Naturales y Matemática,
Universidad de El Salvador
orcid.org/0000-0001-7559-1042

RESUMEN

El enredo en las artes de pesca es reconocido como la principal amenaza moderna para las poblaciones de cetáceos a nivel mundial. A continuación, se presenta la primera evidencia de interacciones entre las pesquerías artesanales marino-costeras y los cetáceos a lo largo de la costa del Pacífico de El Salvador. Entre los años 2017 y 2022, se registraron cinco eventos de enredo, dos en especies de delfines oceánicos, *Stenella longirostris* y *S. attenuata*, tres casos de ballenas jorobadas, *Megaptera novaeangliae*, uno de ellos fue una madre y una cría dependiente, enredadas en el mismo arte de pesca. Estos cinco incidentes fueron documentados en el oeste de El Salvador, cerca del Puerto de Acajutla y constituyen el primer informe de enredo de cetáceos en el país, incluyendo un caso que afecta a una población de ballenas migratorias en peligro de extinción y a una especie de delfín amenazada. Cabe destacar que, dos casos de animales vivos enredados involucraron intentos/exitosos de liberación de los animales por parte de pescadores locales voluntarios, guardarrecursos y personal de la fuerza naval no entrenados en el rescate de cetáceos. Este informe destaca la necesidad de gestionar y mitigar las interacciones de la pesca con los cetáceos en El Salvador, incluyendo la formación de los equipos de rescate, para reducir la amenaza de enredo de los cetáceos y el riesgo para la vida humana durante los intentos de rescate.

Palabras clave: Acajutla, ballena jorobada, enmallamiento, red garetera, Los Cóbano.

ABSTRACT

Entanglement in fishing gear is recognized as the main modern threat to cetacean populations worldwide. The following is the first evidence of interactions between artisanal marine-coastal fisheries and cetaceans along the Pacific coast of El

Salvador. Between 2017 and 2022, five entanglement events were recorded, two in oceanic dolphin species, *Stenella longirostris* and *S. attenuata*, three cases of humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, one of them was a mother and a dependent calf, entangled in the same fishing gear. These five incidents were documented in western El Salvador, near the Port of Acajutla and constitute the first report of cetacean entanglement in the country, including a case affecting a population of endangered migratory whales and a threatened dolphin species. Of note, two cases of live entanglement involved attempts/successful release of the animals by local volunteer fishermen, rangers, and naval force personnel not trained in cetacean rescue. This report highlights the need to manage and mitigate fishing interactions with cetaceans in El Salvador, including training of rescue teams, to reduce the threat of cetacean entanglement and risk to human life during rescue attempts.

Key words: Acajutla, humpback whale, entangled, gillnets, Los Cóbano

INTRODUCCIÓN

La interacción y el enredo de los cetáceos con aperos de pesca en el océano, representa una gran amenaza alrededor del mundo. Este fenómeno es capaz de causar mortalidad o lesiones que pueden comprometer la salud del animal, y afectar su capacidad de alimentarse o reproducirse. Las comunidades pesqueras también se ven afectadas por la pérdida o modificación de sus artes de pesca, así como la industria turística por sus actividades asociadas a estas especies (Saez et al., 2020). La amenaza que las prácticas pesqueras modernas representan para los cetáceos se ha agravado debido a la poca selectividad de los dispositivos de captura (Smith et al., 2014), la proliferación de redes de enmalle de monofilamento (Slooten, 2013) y el creciente uso de motores fuera de

borda (Waugh et al., 2011).

Todo esto aunado a que el nivel de protección otorgado a estas especies varía debido a su naturaleza migratoria y su desplazamiento en diferentes jurisdicciones (Young y Iudicello, 2007). Evaluar la extensión total de la problemática es difícil ya que la mayoría de los enredos no son observados o documentados y a menudo no es posible evaluar su impacto en las poblaciones de cetáceos (Reeves et al., 2013; Leaper y Calderan, 2018). Sin embargo, se sugiere que más de 300.000 ballenas y delfines mueren anualmente debido al enredo en las artes de pesca. Esto puede tener un impacto devastador a largo plazo en la conservación de aquellas poblaciones que ya están amenazadas, en algunos casos de manera crítica (International Whaling Commission [IWC], 2021). En este sentido, los esfuerzos de mitigación de la problemática se centran en el desenredo, la modificación de los aperos y los dispositivos de disuasión como los emisores de ultrasonidos (Johnson et al., 2005), estrategias para evitar a los cetáceos (Gilman et al., 2006), y el desarrollo de metodologías y herramientas para evaluar el bienestar animal ante las amenazas antropogénicas (Nicol et al., 2020).

El Salvador no cuenta con documentos técnicos que evidencien esta problemática, ni con personal capacitado para la atención de estos sucesos, de igual manera carece de equipo adecuado y protocolos de atención que permitan actuar de forma segura y eficaz. Por ello, es necesario discutir el alcance de la problemática; generar propuestas y promover acciones puntuales para la mitigación y manejo de estos incidentes que constituyen una amenaza directa para la conservación de los cetáceos y las actividades económicas asociadas a este grupo de mamíferos marinos. La información presentada comprende el período de 2017 a 2022; incluye relatos de pescadores que reportaron el encuentro,

que apoyaron en la identificación del tipo de apero de pesca en el que se enredaron los cetáceos y de personas que participaron en la atención de los eventos, (también se incorporaron) reportajes de prensa digital y grabaciones de televisión, contenido publicado en redes sociales e informes técnicos y médico veterinario del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador. Se tomaron en cuenta únicamente registros confirmados en los que se observó la red en el espécimen y se documentó con fotografías y videos.

RESULTADOS

Durante los años 2017 a 2022 se han registrado cinco eventos de cetáceos enmallados en redes de pesca en El Salvador. El primer caso ocurrió el 29 de julio del 2017, donde un individuo de la especie “delfín tornillo” *Stenella longirostris* fue encontrado por un grupo de pescadores artesanales quienes grabaron con sus celulares el incidente. El hecho ocurrió a 38 millas náuticas (70.3 km) de la costa, frente al Puerto de Acajutla, departamento de Sonsonate. El individuo se encontraba vivo, con una red a flote tipo simbra “doradera” enredada en su aleta caudal (Figura 1) la cual fue retirada manualmente por los mismos pescadores, quienes, con el uso de un cuchillo para cocina liberaron exitosamente al espécimen, en el mismo lugar del encuentro. El delfín no presentó laceraciones y la red, fue dispuesta en el sistema recolector de desechos sólidos municipales.

El segundo evento corresponde a dos ejemplares de ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*). Madre y cría fueron encontradas por un grupo de pescadores el día 8 de marzo de 2018 a las 10:00 h en el Área Natural Protegida y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbano, departamento de Sonsonate, a una distancia de 8 millas náuticas (14.8 km) de la línea costera. Se encontraban enmalladas y unidas en una

red de pesca a flote tipo “garetera” número 6 e hilo 7 (Figura 2). La madre giraba su cuerpo constantemente alrededor de la red intentando desprenderse de ella. Los pescadores retiraron fragmentos de la red con cuchillos para cocina, permitiendo a las ballenas moverse con más facilidad, pero continuaron enredadas. Posteriormente, acudieron al rescate personal técnico, veterinario, guardarriscos costero-marinos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Policía Nacional Civil, División de Turismo (Politur) y Fuerza Naval. Llevando consigo, equipo que pudiera facilitar el acercamiento y desenmalle de los especímenes tales como ganchos y pinzas serpenteras, cuchillos y aletas para buceo. Se movilaron en dos embarcaciones y un helicóptero de la Fuerza Naval, el cual proporcionó la ubicación de las ballenas a aproximadamente 20 millas náuticas (37 km).

Figura 1.

“Delfín tornillo” *Stenella longirostris* con red tipo simbra “doradera” enrollada en su aleta caudal, frente a Puerto de Acajutla.



Nota. Fotografía: Ángel Mejía.

Las condiciones climáticas no favorecieron el rescate ya que el mar se encontraba bastante

Figura 2.

Madre y cría de “ballena jorobada” *Megaptera novaeangliae* enmalladas, frente a Playa Los Cóbanos.



Nota. Fotografía: MARN

turbulento, según el reporte de la gerencia de Oceanografía del Observatorio Ambiental del MARN. El oleaje del sursuroeste, con velocidad entre 40 a 65 kilómetros por hora y altura máxima entre 1.1 y 1.6 m, mientras que el viento en el mar provenía preferentemente del sur con velocidad máxima entre 24 y 36 kilómetros por hora (MARN, 2018). A pesar de las condiciones, el personal logró aproximarse y rodear a ambas ballenas permitiendo al agente de la Politur J. R. Maldonado en compañía de la guardarrecursos A. M. Velásquez-Orellana, arrojar de la embarcación y liberar a la cría de la red de pesca. Sin embargo, la ballena adulta continuó con la red en su aleta caudal, la cual fue imposible retirar debido a que ambos individuos nadaron en dirección sur incrementando su velocidad cada vez que los botes intentaban acercarse. El proceso para liberar a las ballenas duró aproximadamente 9 horas.

Un tercer evento de enmallamiento de un espécimen adulto de delfín manchado cuyo nombre científico es *Stenella attenuata*, ocurrió el día 16 de octubre del 2020, en el interior del Puerto Industrial de Acajutla, departamento de Sonsonate, en las coordenadas geográficas

N13°34'18.4”, W 089°49'56.7”. El individuo flotaba muerto y midió 2.31 m de longitud y presentaba restos de red de pesca a flote del tipo “garetera” número 6 en su aleta caudal (Figura 3). Debido a su avanzado estado de descomposición no fue posible establecer con exactitud la causa de la muerte. Sin embargo, la necropsia determinó un bajo estado nutricional del animal, basándose en el grosor de la capa de grasa subcutánea, la cual era muy escasa para un espécimen de este tamaño. Los restos del delfín fueron trasladados a un lugar aledaño al hallazgo conocido como playa Las Flores, del mismo municipio.

Figura 3.

Enmallamiento de un “delfín manchado” *Stenella attenuata*, encontrado muerto en playa Las Flores.



Nota. Fotografía: Ana María Velásquez.

El cuarto evento de enmallamiento se dio en una hembra de *M. novaeangliae* identificada por el tipo de grupo (madre con cría) que presentaba cuerdas en su boca (Figura 4), las cuerdas fueron identificadas como parte de una red a fondo tipo langostera, la ballena nadaba rumbo al sur junto a su cría el 13 de febrero de 2022. El individuo fue avistado durante un monitoreo del Proyecto Megaptera El Salvador en el ANP Complejo Los Cóbano entre las 10:48

h y las 11:39 h y entre las coordenadas iniciales N13° 20.242', W089° 43.958' y las coordenadas finales N13° 30.300', W089° 43.100'. El encuentro se dio durante un viaje con turistas por lo que se decidió volver al puerto de la comunidad Los Cóbano para coordinar con personal de guardarrrecursos y pescadores de la localidad un viaje de búsqueda entre las 14:15h y las 16:20h sin embargo el grupo de ballenas no fue localizado.

Figura 4.

Ballena jorobada enmallada en una red tipo simbra langostera dentro del Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano.



Nota. Fotografía: Melvin Castaneda.

El quinto evento de enmallamiento ocurrió el 23 de febrero de 2022 entre las 9:11h y las 10:11h dentro del ANP Complejo Los Cóbano entre las coordenadas iniciales N13° 31.593', W089° 50.890' y las coordenadas finales N13° 30.522', W089° 50.941'. Investigadores del Proyecto Megaptera que hacían un recorrido por la zona se percataron del suceso y tomaron fotografías gracias a las cuales inmediatamente se identificó que la cría del grupo se encontraba con una red a fondo tipo simbra langostera en su boca y dorso (Figura 5 y 6). Sin embargo, en los minutos próximos al encuentro se pudo verificar por medio de fotografías que el ballenato se había desprendido de la red.

DISCUSIÓN

De las tres especies de cetáceos enredados en artes de pesca documentados para El Salvador, dos pertenecen a la familia Delphinidae. De ellos, *Stenella longirostris* es un pequeño odontoceto (129 - 235 cm adultos) que se encuentra en las aguas tropicales de todo el mundo. Las poblaciones de esta especie se encuentran en categoría de Amenazada para El Salvador (MARN, 2015) y también en el Apéndice II, de la Convención sobre la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres (Society for Marine Mammalogy [SMM], 2021). Por su parte, los individuos de *Megaptera novaeangliae* enmallados, reportados en esta publicación pertenecen al Segmento Poblacional Distinto (DPS, siglas en inglés) de Centroamérica, el cual

Figura 5 y 6.

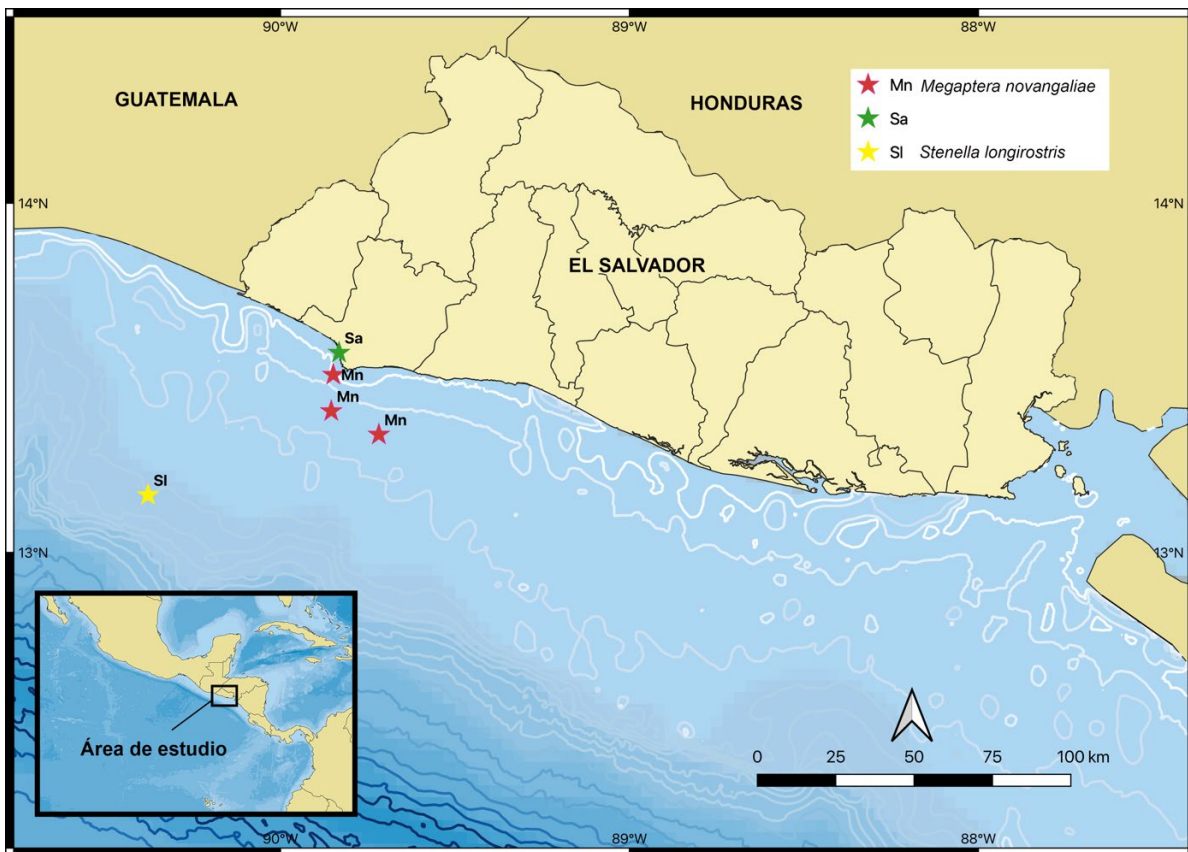
Cría de ballena jorobada enmallada de su boca y dorso en una red langostera dentro del Área Natural Protegida Complejo Los Cóbanos.



Nota. Fotografía: Proyecto Megaptera

Figura 7.

Ubicación de los eventos de enredo de cetáceos en artes de pesca en El Salvador



Nota. Elaboración: Nicola Ransome

se encuentra categorizado como “En Peligro de Extinción” bajo la Endangered Species Act (Bettridge et al., 2015).

De los cinco eventos de enmallamiento reportados, el más crítico fue el de la ballena jorobada y su cría. Estos eventos de enmallamiento extremo, pueden conducir muy probablemente a que los individuos se asfixien, ya que se les dificulta permanecer en la superficie del mar para poder respirar. Además, la red puede provocar laceraciones, cortes profundos, magulladuras, huesos rotos e infecciones; todo esto sumado al potencial proceso de estrés asociado con la inmersión forzada que compromete gravemente su bienestar (Dolman y Moore, 2017; Dolamn y Brakes, 2018; IWC, 2021). En este caso, si bien las condiciones del rescate fueron difíciles y pudieron comprometer la integridad de los rescatistas, el resultado fue positivo ya que se liberó a la cría y se logró que la madre mostrara bastante movilidad al nadar. No obstante, se sabe que, aun siendo liberados, los altos niveles de estrés que experimentan y las alteraciones en su comportamiento implican un gasto energético y fisiológico que compromete su supervivencia a largo plazo (Dolman y Moore, 2017; Nicol et al., 2020).

Los incidentes en los que se enredan una madre y su cría son catalogados como los más peligrosos debido al comportamiento de defensa que puede presentar la madre ante cualquier amenaza percibida (Coughran, 2013). Aunque afortunadamente en esta ocasión ninguna de las personas que participó en el rescate sufrió lesiones, no es recomendable realizar este tipo de operaciones sin contar con el entrenamiento y equipo adecuados, ya que supone un riesgo para la seguridad humana. Debido a su gran tamaño, las ballenas pueden ocasionar lesiones e incluso la muerte, especialmente en situaciones de estrés donde probablemente se encuentren heridas y en las

que puedan percibir al equipo de desenredo como una amenaza. Es por ello por lo que se requiere de mucho entrenamiento y la implementación cuidadosa de protocolos de seguridad, que minimicen el riesgo para los socorristas y que procuren un desenredo eficaz (Coughran, 2013; IWC, 2021).

El cuarto y quinto evento de enmallamiento ocurrieron de igual manera en grupos de madre con cría, poniendo de manifiesto la alta vulnerabilidad de estos animales y grupos frente a las actividades humanas. Estos acontecimientos aislados de enmallamiento tienen un efecto a nivel poblacional, pues aumentan la mortalidad general y tienen el potencial de disminuir las tasas de reclutamiento (Robbins et al., 2015). El segmento poblacional distinto (DPS, sus siglas en inglés) de ballenas jorobadas de Centroamérica se estima en únicamente entre 400 y 600 individuos (Calambokidis et al., 2008), por lo que cada enmallamiento tiene críticas implicaciones para su supervivencia. Aunque en el último caso, la cría se pudo desprender por sí sola de las artes de pesca, no ocurrió lo mismo con la hembra que albergaba una cuerda en su mandíbula.

Estos eventos ponen de manifiesto la urgente necesidad de la creación de un organismo estatal especializado en la asistencia de fauna marina enmallada y bajo otros peligros. En el caso concreto de las ballenas jorobadas, El Salvador representa un área de reproducción y crianza donde cada año nacen crías de esta población en peligro de extinción. Además de jugar un papel esencial en la salud de los ecosistemas marinos (Chami et al., 2019), estos cetáceos representan un elemento clave para la economía de las comunidades locales (Castaneda et al., 2021). De esta manera, al conservar las poblaciones de ballenas y otros cetáceos, se está contribuyendo, a conservar y restaurar ecosistemas enteros, asegurando el

buen funcionamiento de una gran cantidad de procesos biológicos, así como el uso sostenible a largo plazo de este recurso tan importante para la economía de las comunidades locales.

En el tercer enmallamiento, aunque no se pudo determinar la causa de muerte del individuo, su pobre estado nutricional, que se evidenció de acuerdo al grosor de la capa de grasa subcutánea, sugiere una posible alimentación deficiente del individuo que podría deberse al enredo. Muchas veces los animales que remolcan pesados aparejos de pesca no pueden alimentarse de manera adecuada y de forma general su calidad de vida se ve afectada (Dolman y Moore, 2017; IWC, 2021). Existen algunos factores como la distribución geográfica, estructura social, comportamiento y hábitos de alimentación que influyen en el enredo de cetáceos en redes de pesca (Northridge, 1991; Fertl y Leatherwood, 1997). De acuerdo con Fertl y Leatherwood (1997), existe mayor riesgo de enmallamiento en áreas con mayor densidad de cetáceos y en las especies que se distribuyen junto a la costa. Los eventos de enmallamiento registrados ocurrieron en la zona costera del municipio de Acajutla, en sitios cercanos al Área Natural Protegida y sitio Ramsar Complejo Los Cóbano, lugar de importancia en la ocurrencia de cetáceos (Pineda e Ibarra Portillo, 2009; MARN, 2021).

Aunque hasta el momento se han reportado y documentado pocos eventos de enmallamiento en El Salvador, estos son importantes ya que confirman esta problemática para los cetáceos en la zona costera del país. Además, el encuentro de dos ballenas jorobadas, en tan solo diez días de diferencia es indicativo de que estos eventos probablemente ocurren cada vez con mayor frecuencia. Ante esta situación, son tres las actuaciones esenciales a considerar. La prevención debe ser la prioridad en cualquier estrategia de gestión de enmallamientos de cetáceos, para así reducir la incidencia y

gravedad de dichos eventos (Robbins y Mattila, 2004; FAO, 2018).

De esta manera, se hacen necesarias medidas como la zonificación y el establecimiento de áreas de exclusión, la reducción de la cantidad de redes y otras artes de pesca en las zonas de mayor vulnerabilidad o la adopción de cuerdas con menor resistencia a la rotura (de 1.700 libras o menos) que permitan la liberación de grandes cetáceos sin perjudicar las operaciones de pesca (Dolman y Brakes, 2018). Todas estas medidas deben adoptarse con la participación y consenso de la comunidad pesquera, ya que de su colaboración y una relación positiva dependerá el éxito de las estrategias de reducción de capturas accidentales de cetáceos (Bisack y Das, 2015).

Además, son varios los ejemplos de éxito que demuestran que es posible reducir los enmallamientos manteniendo la viabilidad de la pesca (Read et al., 2006). El país no cuenta con personal con experiencia en atención de cetáceos enmallados, y por ello, el imprescindible tomar las medidas necesarias para la elaboración de protocolos, equipamiento y capacitación de personal técnico, guardarrecursos, elementos de la Policía, Fuerza Naval y voluntarios es clave, especialmente en zonas donde se sabe que existe mayor presencia de cetáceos como en el ANP Complejo Los Cóbano.

Por último, resulta imprescindible el respaldo a un monitoreo a largo plazo de los cetáceos de las costas salvadoreñas que evalúe la incidencia de eventos de enmallamiento mediante el análisis fotográfico de cicatrices, muescas y otras heridas en la piel. Estos monitoreos deben ser además periódicos (mínimo dos años consecutivos) para así poder medir la tasa anual de adquisición de cicatrices por enredo y evaluar las tendencias de enmallamiento en el país (Neilson et al., 2009). Un mejor conocimiento de los individuos que sobreviven (o fallecen)

debido a un enmallamiento puede ayudar a reducir el riesgo de capturas accidentales al informar y asesorar sobre las modificaciones a adoptar en las artes pesqueras y en la gestión de la peca (Tackaberry et al., 2022).

Una amplia área de distribución y movimiento de los cetáceos a través de los límites fronterizos complica el establecimiento de medidas de protección y conservación comunes y eficaces. Esto es especialmente acusado en el caso de las ballenas jorobadas debido a su naturaleza migratoria. Algunos individuos pueden arrastrar artes de pesca durante toda su migración desde las zonas de alimentación a las de reproducción y viceversa. Así pues, son necesarias medidas de protección adecuadas y consensuadas entre los estados que conforman todo el rango de distribución para asegurar una eficiente conservación de las especies. No obstante, actualmente todavía existe muy poca información sobre la magnitud y frecuencia de cetáceos enmallados (Read, 2008). Es por ello por lo que se hace necesario aumentar los esfuerzos de recolección de información para mejorar nuestro conocimiento sobre esta problemática y así poder aplicar medidas preventivas y de conservación eficaces. De la misma manera, futuros esfuerzos deben enfocarse en identificar las pesquerías y lugares concretos que suponen las mayores amenazas para los cetáceos en las costas de El Salvador y trabajar juntamente con los pescadores locales para reducir los enmallamientos a la vez que se asegura y mejora el medio de vida y sustento de éstos.

AGRADECIMIENTOS

Al señor ministro de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Fernando López Larreynaga, por su respaldo total al Programa Nacional de Conservación de Cetáceos. A otros funcionarios del MARN: Miguel Gallardo, Javier Arturo Magaña (†), Marcela Angulo, a la Médico

Veterinaria Kattia Gómez, a Jordi Segura y a los valientes héroes que rescataron a la madre y cría de ballena jorobada: el agente de Policía de Turismo José Rafael Maldonado y la guardarrecurso Ana María Velásquez Orellana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Basran, C. J., Bertulli, C. G., Cecchetti, A., Rasmussen, M. H., Whittaker, M., y Robbins, J. (2019). First estimates of entanglement rate of humpback whales *Megaptera novaeangliae* observed in coastal Icelandic waters. *Endangered species research*, 38, 67-77.
- Bettridge, S. O. M., Baker, C. S., Barlow, J., Clapham, P., Ford, M. J., Gouveia, D., y Wade, P. R. (2015). Status review of the humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) under the Endangered Species Act.
- Bisack, K. D., y Das, C. (2015). Understanding non-compliance with protected species regulations in the Northeast USA gillnet fishery. *Frontiers in Marine Science*, 2, 91.
- Calambokidis, J., Falcone, E. A., Quinn, T. J., Burdin, A. M., Clapham, P. J., Ford, J. K. B., y Wade, P. R. (2008). SPLASH: Structure of populations, levels of abundance and status of humpback whales in the North Pacific. Final report for Contract AB133F-03-RP-00078, 57.
- Castaneda, M. G., Cuevas, M. V., Escalante, Á. H. F., y López, J. D. S. (2021). Turismo de avistamiento de cetáceos en Los Cóbano, El Salvador: un primer acercamiento a la actividad. *Realidad y Reflexión*, 54(54), 123-139.
- Chami, R., Cosimano, T. F., Fullenkamp, C., y Oztosun, S. (2019). Nature's Solution to Climate Change: A strategy to protect whales can limit greenhouse gases

- and global warming. Finance y Development.* 56(004).
- Coughran, D. (2013). Entangled whales: not your typical gentle giants. *Landscape*, 29(2), 46-52. <https://iwc.int/entanglement>
- Dolman, S. J. y Brakes, P. (2018). Gestión sostenible de la pesca y bienestar de los cetáceos capturados accidentalmente y enredados. *Frontiers in veterinary science*, 5(287). <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00287>
- Dolman, S. J. y Moore, M. J. (2017). Welfare Implications of Cetacean Bycatch and Entanglements. In: Butterworth A. *Marine Mammal Welfare*, 17, 41-65. https://doi.org/10.1007/978-3-319-46994-2_4
- Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO) (2018). *Expert workshop on means and methods for reducing marine mammal mortality in fishing and aquaculture operations*. Rome, 20–23 March 2018.
- Fertl, D. y Leatherwood, S. (1997). Cetacean Interactions With Trawls: A Preliminary Review. *J. Northw. Atl. Fish. Sci*, 22, 219-248. [10.2960/J.v22.a17](https://doi.org/10.2960/J.v22.a17)
- Gilman, E., Brothers, N., McPherson, G. y Dalzell, P. (2006). A review of cetacean interactions with longline gear. *Journal of Cetacean Research and Management*. 8(2), 215-223. <https://www.bmis-bycatch.org/>
- International Whaling Commission [IWC]. (2021). *Whale Entanglement - Building a Global Response*. <https://iwc.int/entanglement>
- Johnson, A., Salvador, G., Kenney, J., Robbins, J., Kraus, S., Landry, S. y Clapham, P. (2005). Fishing gear involved in entanglements of right and humpback whales. *Marine Mammal Science*, 21(4), 635-645.
- Leaper, R. y Calderan, S. (2018). *Review of methods used to reduce risks of cetacean bycatch and entanglements*. (38). www.cms.int
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales [MARN]. (2015). *Listado de especies amenazadas y en peligro de extinción*. <https://cidoc.marn.gob.sv/>
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales [MARN]. (2018). *Pronóstico semanal de oleaje y viento en el mar, Oceanografía del 1 al 5 de marzo 2018*. <https://www.marn.gob.sv/pronostico-semanal-de-oleaje-y-viento-en-el-mar-155/>
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales [MARN]. (2021). *Más de 50 ballenas jorobadas visitaron Los Cóbanos durante la temporada de avistamiento de cetáceos*. <https://marn.gob.sv/mas-de-50-ballenas-jorobadas-visitaron-los-cobanos-durante-la-temporada-de-avistamiento-de-cetaceos/>
- Neilson, J. L., Straley, J. M., Gabriele, C. M., y Hills, S. (2009). Non-lethal entanglement of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in fishing gear in northern Southeast Alaska. *Journal of Biogeography*, 36(3), 452-464.
- Nicol, C., Bejder, L., Green, L., Johnson, C., Keeling, L., Noren, D., Van der Hoop, J. y Simmonds, M. (2020). Anthropogenic Threats to Wild Cetacean Welfare and a Tool to Inform Policy in This Area. *Front. Vet. Sci*, 7(57). [10.3389/fvets.2020.00057](https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00057)
- Northridge, S. P. (1991). *Actualización del estudio mundial de las interacciones entre los mamíferos marinos y la pesca*. (251). <https://www.fao.org>
- Pineda, L. e Ibarra, R. (2009). Registro de cetáceos en el Área Natural Protegida (ANP)

- Complejo Los Cóbano, Sonsonate, El Salvador 2007-2009. *Ocelotlán*, 2, 5-6.
- Read, A. J., Drinker, P., y Northridge, S. P. (2006). By-catches of marine mammals in US fisheries and a first attempt to estimate the magnitude of global marine mammal by-catch. WWF-UK.
- Read, A. J. (2008). The looming crisis: interactions between marine mammals and fisheries. *Journal of Mammalogy*, 89(3), 541-548.
- Reeves, R. R., McClellan, K. y Werner, T. B. (2013). Marine mammal bycatch in gillnet and other entangling net fisheries, 1990 to 2011. *Endang Species Res*, 20, 71-97. 10.3354/esr00481
- Robbins, J., y Mattila, D. K. (2004). Estimating humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) entanglement rates on the basis of scar evidence. Final report. Northeast Fisheries Science Center, Woods Hole, Massachusetts.
- Robbins, J., Knowlton, A. R., y Landry, S. (2015). Apparent survival of North Atlantic right whales after entanglement in fishing gear. *Biological Conservation*, 191, 421-427.
- Saez, L., Lawson, D., y DeAngelis, M. (2020). *Large whale entanglements off the U.S. West Coast, from 1982-2017*.
- Slooten, E. (2013). Effectiveness of area-based management in reducing bycatch of the New Zealand dolphin. *Endangered Species Research*, 20, 121-130. 10.3354/esr00483.
- Smith, Z., Gilroy, M., Eisenson, M., Schnettler, E. y Stefanski, S. (2014). *Net Loss: The Killing of Marine Mammals in Foreign Fisheries*. <https://www.nrdc.org/>
- Society for Marine Mammalogy [SMM]. (2021). *Stenella longirostris (Spinner dolphin)*. www.marinemammalscience.org
- Tackaberry, J., Dobson, E., Flynn, K., Cheeseman, T., y Calambokidis, J. (2022) Low Resighting Rate of Entangled Humpback Whales Within the California, Oregon, and Washington Region Based on Photo-Identification and Long-Term. *Frontiers in Marine Science*, 2092.
- Waugh, S., Filippi, D.P., Blyth, R. y Filippi, P.F. (2011). *Report to the Convention on Migratory Species Assessment of Bycatch in Gill Net Fisheries, Convention on Migratory Species*. www.cms.int
- Young, N. M. y Iudicello, S. (2007). *Worldwide Bycatch of Cetaceans*. U.S: Dep. Commerce, NOAA. <https://repository.library.noaa.gov/>



Revista MINERVA

Plataforma digital de la revista: <https://minerva.sic.ues.edu.sv>



Reconstruyendo los cetáceos fósiles: Una perspectiva moderna

Reconstructing the fossil cetaceans: A modern perspective

Jaime Bran¹

Correspondencia:
branartworks@yahoo.com

Presentado: 28 de octubre de 2021
Aceptado: 24 de enero de 2022

RESUMEN

La ilustración científica ha sido una herramienta de gran importancia en la presentación y divulgación de la ciencia, en la paleontología lo es aún más porque permite visualizar cómo eran los organismos extintos por medio de inferencias e hipótesis basadas en la ciencia, comúnmente denominada paleoarte. Este artículo trata de la reconstrucción paleoartística de algunos representantes clave en la historia evolutiva de los cetáceos: *Pakicetus attockii*, *Protocetus atavus*, *Zygorhiza kochii*, *Basilosaurus isis* y *Mystacodon selenensis* contrastaron con representaciones antiguas de estos animales para reflejar los cambios que han traído las publicaciones científicas recientes en cuanto a su anatomía y otros aspectos ecológicos que nos ayudan a comprender mejor a estos animales.

Este trabajo implicó recopilar publicaciones científicas sobre cada taxón fósil y pariente, para investigar datos sobre su forma de vida y anatomía, lo que permitió crear una serie de ilustraciones que reflejan el conocimiento contemporáneo sobre los taxones elegidos, contrastándolos con algunas de las representaciones antiguas de cada taxón y así resaltar los importantes cambios que han tenido a lo largo del tiempo. Este enfatiza la importancia de las ilustraciones en la divulgación científica, refleja el conocimiento moderno sobre los cetáceos fósiles y valora las ilustraciones antiguas que también cumplían su función en la época.

Palabras clave: paleoarte, ilustración, paleontología, cetáceos, fósiles

ABSTRACT

The scientific illustration has been an important tool in the representation and divulgation of scientific publications, even more in paleontology because allows to visualize how extinct organisms looked through inferences and hypothesis based on science,

¹ Ilustrador científico independiente

commonly known as paleoart. The following work addresses paleoartistic reconstruction of some key representatives in the evolutive story of cetaceans: *Pakicetus attocki*, *Protocetus atavus*, *Zygorhiza kochii*, *Basilosaurus isis* and *Mystacodon selenensis* contrasted with old representations to reflect the changes that the growing scientific publications have brought with respect to their anatomy and other ecological aspects that help us to understand better these animals.

For this reason, in order to carry out this work, scientific publications were compiled for each fossil taxon and relatives to investigate data on their lifestyle and anatomy, which allowed the creation of a series of illustrations that reflected contemporary knowledge about the chosen taxa, making a contrast with the new illustrations and some of the old representations for each taxon, to highlight the important changes they have had over time, emphasizing the importance of the illustrations in scientific dissemination and reflecting modern knowledge about fossil cetaceans when making scientific illustrations for an effective dissemination of knowledge and to appreciate the old illustrations that also fulfilled their function in their time.

Keywords: paleoart, illustration, paleontology, cetaceans, fossils

INTRODUCCIÓN

La paleontología es la ciencia que estudia las formas de vida que han existido a lo largo del tiempo, a través de hallazgos y publicaciones de animales impresionantes. Los cetáceos no son ajenos a esto, pues cuentan con una extensa historia evolutiva de más de 50 millones de años (Marx et al., 2016), y paralelo a ello, las ilustraciones también han tenido un largo camino, siendo algunas de las primeras ilustraciones científicas atribuidas a ballenas extintas (Scilla A., 1670), lo que ha permitido tener un mosaico de interpretaciones, muchas caducas en la actualidad. Otras de las primeras

representaciones conocidas de cetáceos extintos es el famoso caso del *Hydrachos* de Koch, tratándose de una quimera de varios ejemplares de *Basilosaurus* (Loxton y Prothero, 2012, p.229), el cual habría sido sobredimensionado y que originalmente se concibió como reptil, ahora sabemos que se trata de un cetáceo antiguo (Figura 1).

Sin embargo, en la actualidad todavía se siguen viendo ilustraciones y concepciones caducas de cetáceos antiguos (como con los basilosaurios), por esto se seleccionaron varios géneros clave en la historia evolutiva de los cetáceos para la creación de sus respectivas ilustraciones paleoartísticas, poder compararlas con algunas representaciones clásicas de estos, y destacar los cambios notables que han tenido respecto a las ideas contemporáneas apoyados en una recopilación de publicaciones científicas para cada taxón.

METODOLOGÍA

Se revisó bibliografía disponible y referentes esqueléticos para los siguientes taxones de cetáceos fósiles: *Pakicetus attocki*, *Protocetus atavus*, *Zygorhiza kochii*, *Basilosaurus isis* y *Mystacodon selenensis* para elaborar bocetería y luego una ilustración del posible aspecto de cada cetáceo comparados a escala con una figura humana. Para los basilosauridos *Zygorhiza kochii* y *Basilosaurus isis* se realizó un diagrama esquelético que ilustra su peculiar anatomía con base a la información disponible, siendo de gran ayuda el libro *Cetacean Palaeobiology* de Marx et. al, 2016.

RESULTADOS

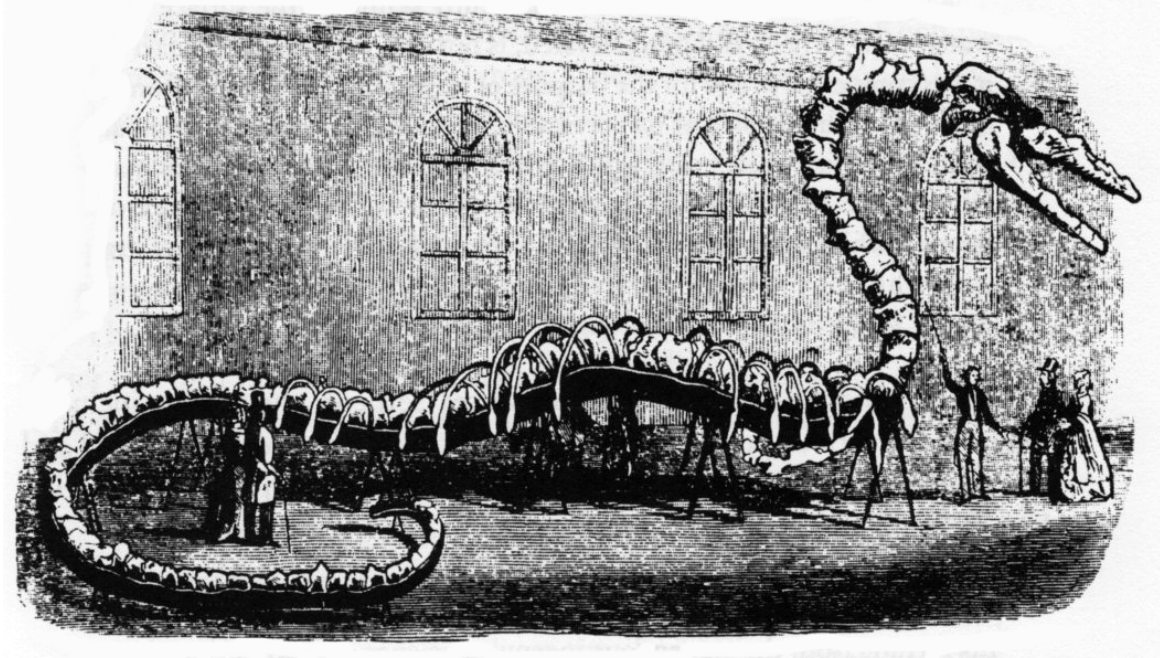
Pakicetus attocki es uno de los cetáceos fósiles más antiguos conocidos, data de unos 50 millones de años, durante el Eoceno (Thewissen et al., 2014). Fue descubierto por ejemplares fragmentarios, las primeras representaciones

científicas mostraban a un animal más parecido a una nutria con aspecto reptil (Figura 2), lo cual eventualmente fue cambiando ante

la evidencia científica de ejemplares fósiles más completos (Figura 3, 4 y 5) (Thewissen et al., 2014).

Figura 1.

Hydrarchos harlani, ejemplar quimérico de *Basilosaurus cetoides*.



Fuente: Ellis, R. 1994. *Monsters of the Sea*. Robert Hale Ltd.

Figura 2.

Ilustración clásica del pakicétido *Pakicetus* por John Sibbick.



Figura 3.

Reconstrucción esquelética de *Pakicetus*, fotografía Ghedoghedo.



Figura 4.

Nueva ilustración de *Pakicetus attocki*, tomando en cuenta lo que se sabe hasta la fecha sobre este taxón, ilustración Jaime Bran.

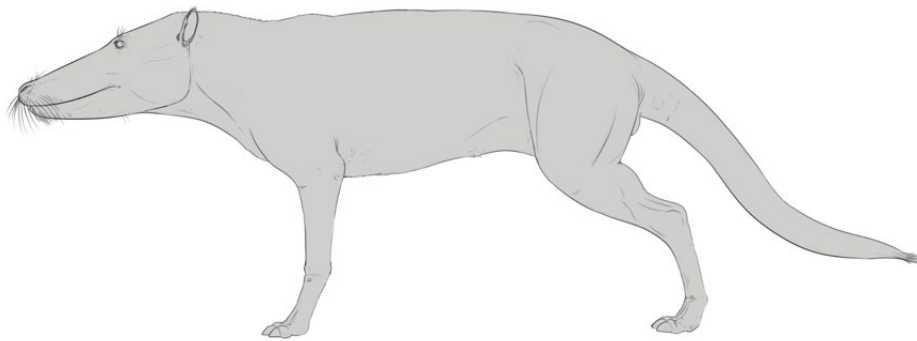
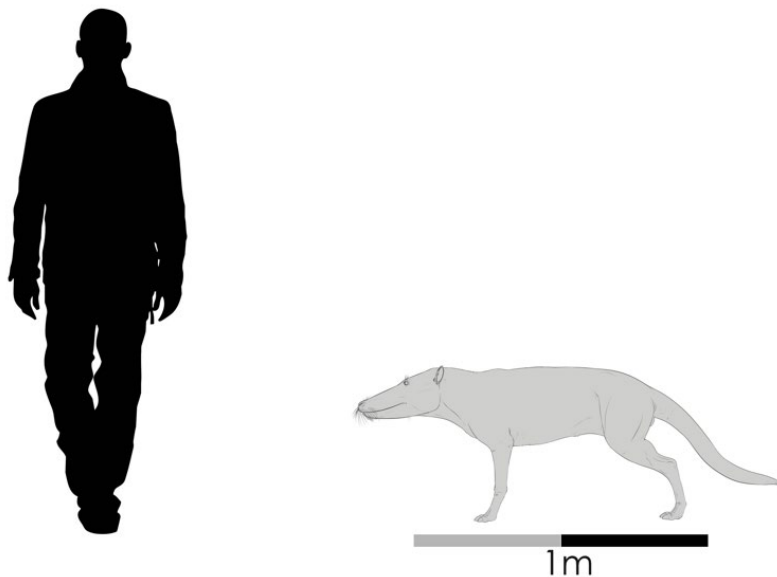


Figura 5.

Comparación de *Pakicetus attocki* a escala con una figura humana, ilustración Jaime Bran.



El siguiente taxón representa una etapa intermedia de los cetáceos, siendo *Protocetus atavus*, un cetáceo del Lutetiano (entre 48.6 a 40.4 millones de años), perteneciente a la familia Protocetidae (Fornasiero y Del Favero, 2014), el cual a menudo era y es en ocasiones, representado como una ballena adaptada al agua, con cola y aleta pero con la peculiaridad de tener las 4 extremidades visibles (Figura 6); no obstante, ahora se sabe que los miembros de la familia Protocetidae poseían extremidades

fuertes y les permitían caminar en tierra pero también nadar (Lambert et al. 2019).

Tomando en cuenta las revisiones y a pesar de no poseer el esqueleto completo de *Protocetus*, podemos extrapolar proporciones del recientemente descrito *Peregocetus pacificus*, encontrado en el Perú y que cuenta con un esqueleto mejor preservado y es miembro de la subfamilia Protocetinae (Lambert et al. 2019), a la que pertenece *Protocetus atavus* (Figuras 7 y 8).

Figura 6.

Ilustración antigua del protocétido *Protocetus atavus* por Michael Long.

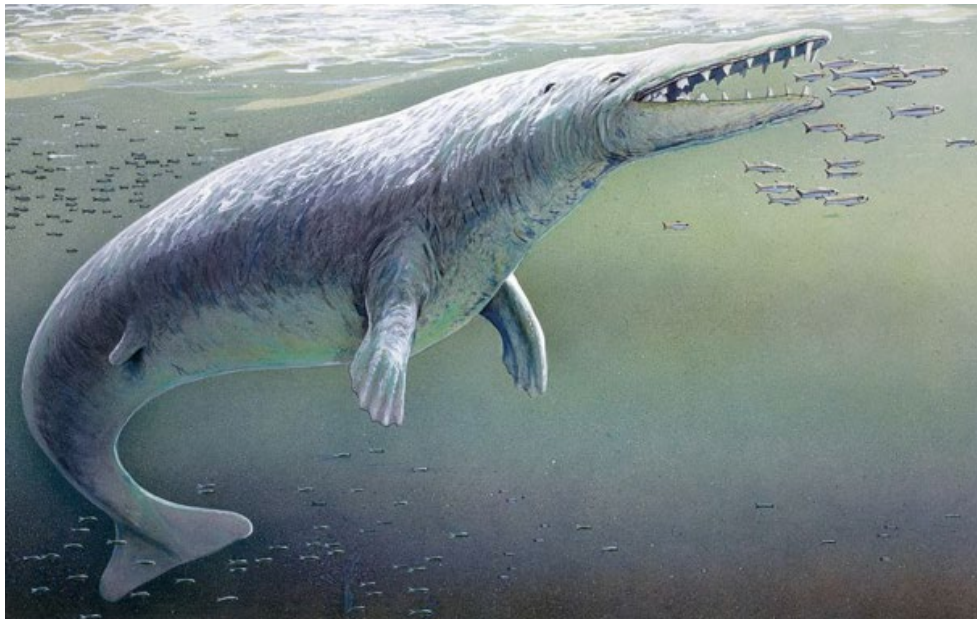


Figura 7.

Nueva ilustración de *Protocetus atavus*, ilustración Jaime Bran.

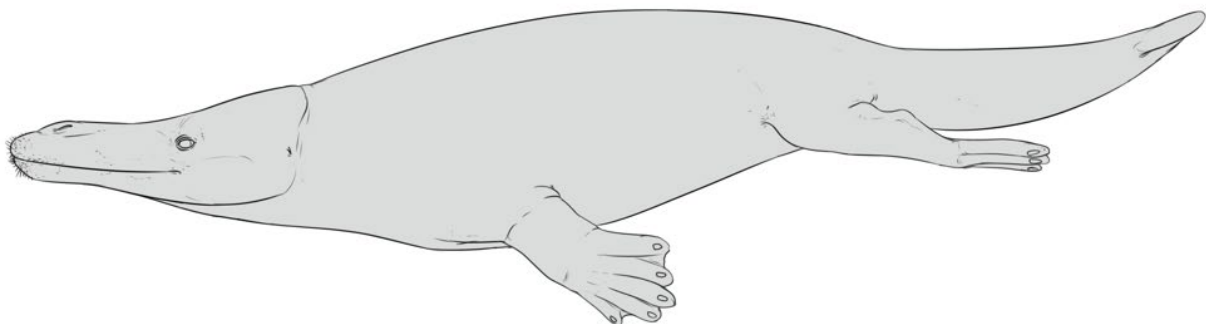
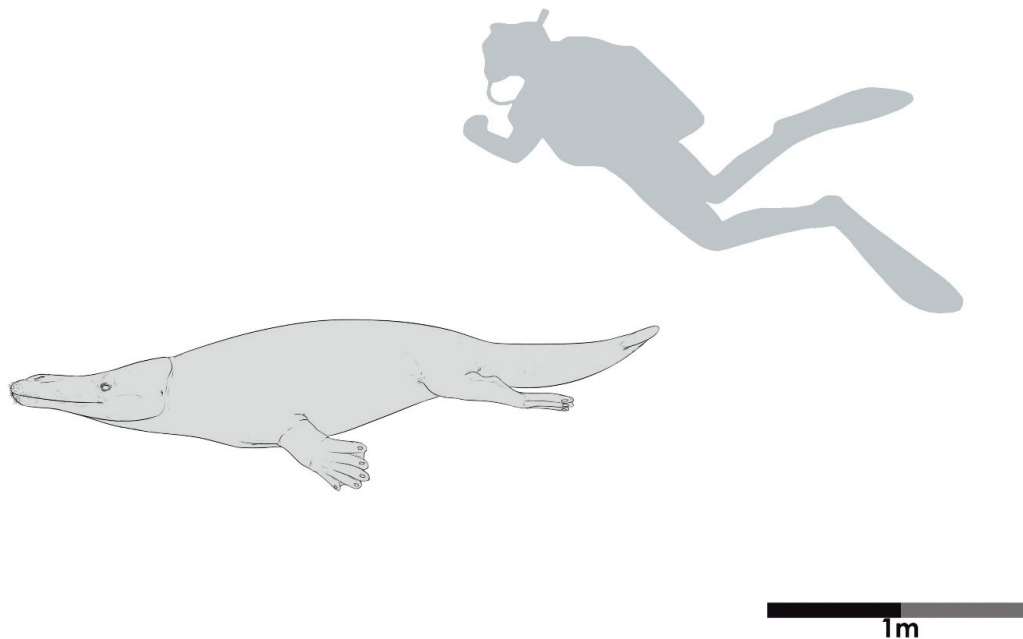


Figura 8.

Comparación de *Protocetus atavus* a escala, ilustración Jaime Bran.

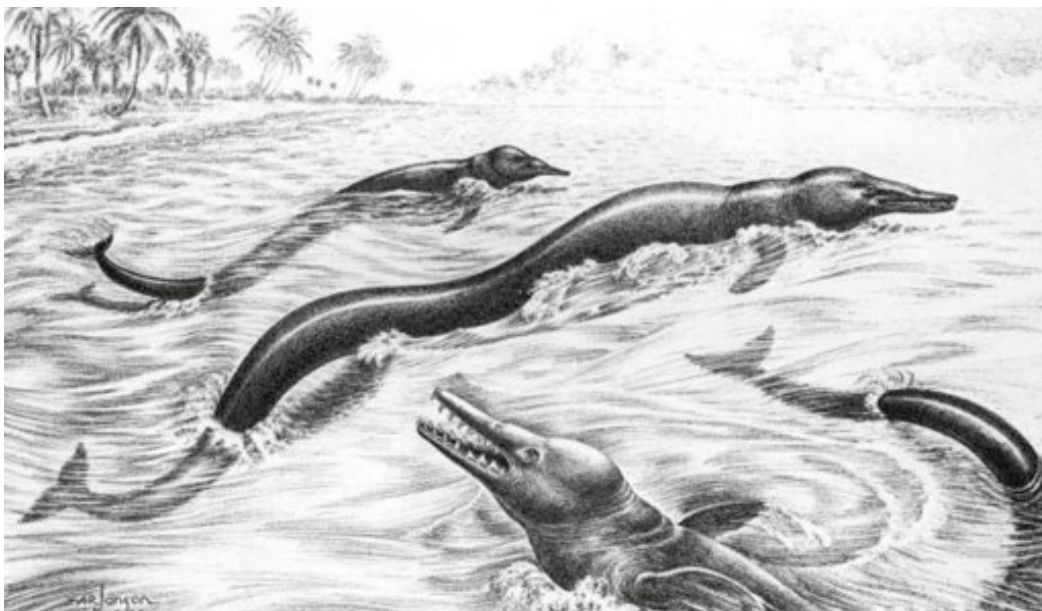


Los siguientes cetáceos en reconstruir fueron cetáceos arqueocetos, miembros de la familia Basilosauridae, que dominaba el Eoceno tardío y ya estaban totalmente adaptadas a la vida en el mar, sin embargo, poseían diferencias

notables entre los cetáceos que vemos hoy, puesto que tenían dentición heterodonta y miembros vestigiales visibles (Figura 9) (Uhen, 2004). Los cetáceos seleccionados fueron *Zygorhiza kochii* y *Basilosaurus isis*.

Figura 9.

Representación antigua de *Basilosaurus* por Andrew R.Janson.



Las representaciones de los basilosáuridos ciertamente han tenido bastantes cambios desde el caso de *Hydrarchos*, anteriormente mencionado, pasando de animales semejantes a anguilas o cocodrilos marinos hasta las representaciones modernas. Para tener una idea adecuada de sus proporciones se

realizaron ilustraciones esqueléticas para *Zygorhiza kochii* (Figura 10) y *Basilosaurus isis*, y así contrastar sus proporciones (Figura 11 y 12). Algo importante según Uhen, 2004, es que estos animales carecerían de pedúnculo o sería más ancho, a diferencia de los cetáceos modernos.

Figura 10.

Ilustración del esqueleto de *Zygorhiza kochii*, ilustración Jaime Bran.

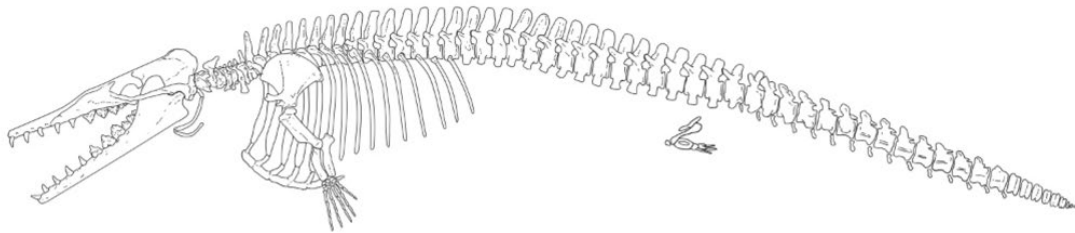


Figura 11.

Ilustración anatómica de *Zygorhiza kochii*, ilustración Jaime Bran.

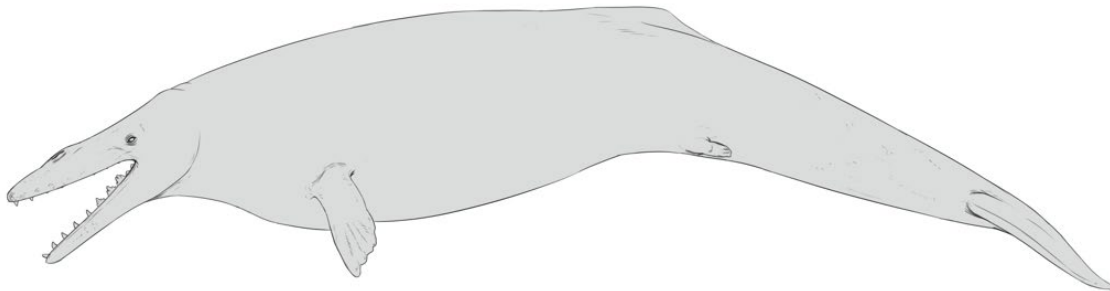
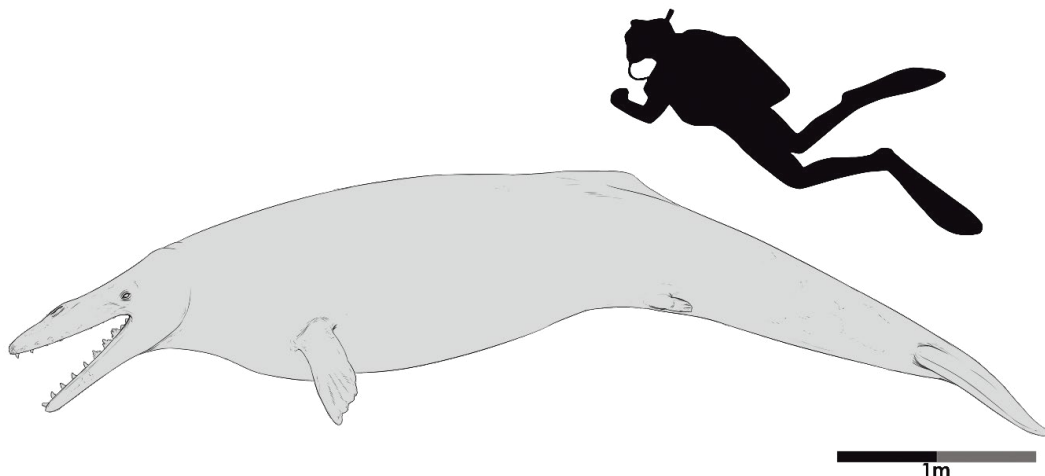


Figura 12.

Ilustración a escala de *Zygorhiza kochii*, ilustración Jaime Bran.



El siguiente basilosáurido es *Basilosaurus isis*, un enorme cetáceo de más de 15 metros de largo, el cual se diferencia de *Zygorhiza* en

su tamaño y que su cuerpo era bastante más alargado, como su esqueleto lo demuestra (Figuras 13, 14 y 15).

Figura 13.

Ilustración esquelética de *Basilosaurus isis*, ilustración Jaime Bran.

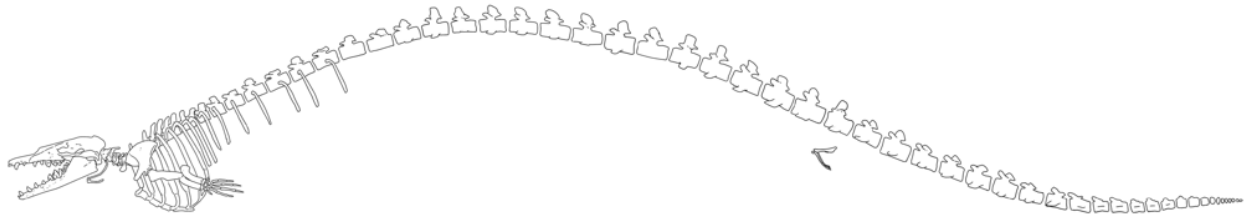


Figura 14.

Ilustración anatómica de *Basilosaurus isis*, ilustración Jaime Bran.

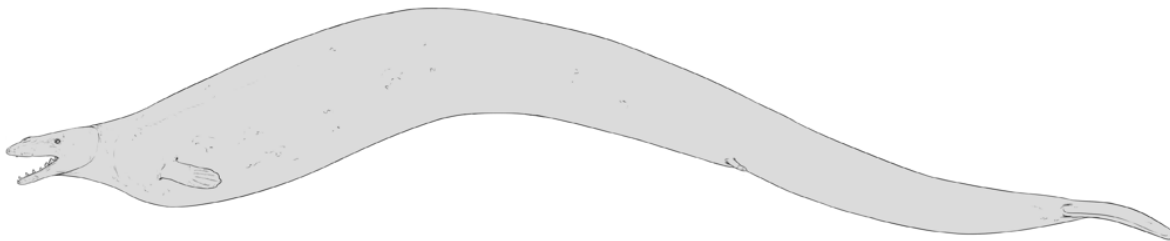
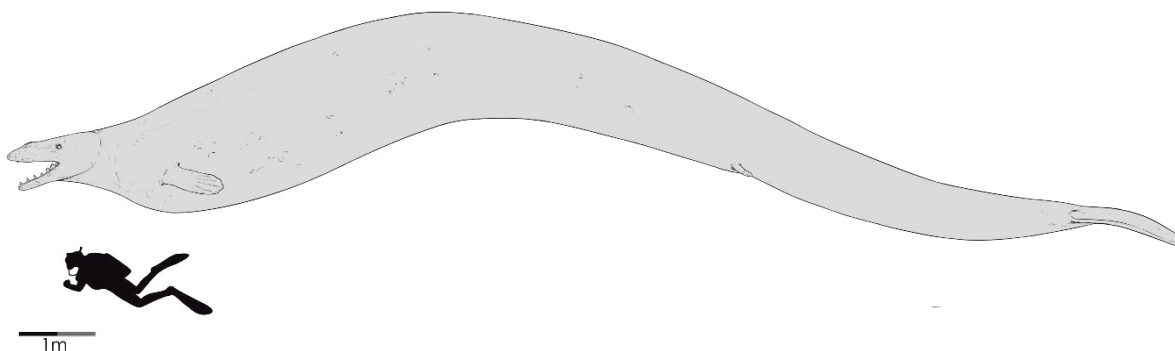


Figura 15.

Ilustración a escala de *Basilosaurus isis*, ilustración Jaime Bran.



Curiosamente casi al mismo tiempo de la aparición de estos peculiares cetáceos también apareció el misticeto más antiguo conocido, *Mystacodon selenensis* (Figura 16), data de unos 36.4 millones de años, descrito en

Perú (Lambert et al. 2017). Se trata de un animal bastante pequeño comparado a sus parientes modernos (Figura 17), también a diferencia de estos, poseía dentición y se cree que se alimentaba vía succión en el fondo marino.

Figura 16.

Ilustración de *Mystacodon selenensis*.

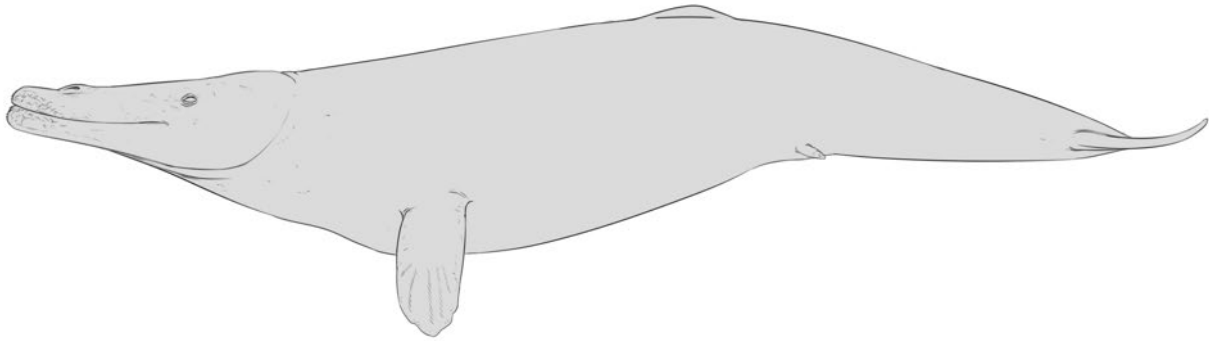


Figura 17.

Ilustración a color de *Mystacodon selenensis* comparado con una ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*)



Al comparar las ilustraciones antiguas existen diferencias notables, en el caso de *Pakicetus* en la forma de su cuerpo el cual era desconocido cuando se describió originalmente, lo que volvía bastante problemática la idea de una reconstrucción debido a la falta de parientes con quien compararlo, lo que es frecuente en paleontología.

Para *Protocetus* ocurría un caso similar debido a que también era solo conocido por un cráneo, el cual se asemejaba mucho a los de animales más avanzados como *Zygorhiza*, así que la idea de una ballena arcaica con cuatro aletas

perduró por bastante tiempo y no ha sido hasta tiempos recientes, con las publicaciones de otros Protocétidos, que nos ha dado una nueva concepción de cómo pudo haberse visto este animal.

En los basilosáuridos hay cambios importantes, particularmente en la visualización de los tejidos, ya que en las primeras representaciones aparecen como animales bastante delgados, ignorando las capas de grasa que cuentan los mamíferos marinos.

En el caso de *Mystacodon*, no ha habido cambio ya que ha sido un descubrimiento reciente en

donde se tiene una idea más clara la evolución de los cetáceos; y las representaciones paleoartísticas se amoldan más a la ciencia.

CONCLUSIONES

Las representaciones artísticas de cetáceos fósiles han atravesado varias etapas y en todas han cumplido la función de ilustrar el pasado y los conocimientos contemporáneos a pesar de las limitantes; no obstante, la ciencia de los mamíferos marinos extintos avanza a pasos de gigante y no es de extrañar que ciertos paradigmas cambien con rapidez. En la divulgación de las ciencias es importante estar a la vanguardia de dichos cambios, el ilustrador también debe preocuparse porque las imágenes creadas sean efectivas, estar constantemente revisando publicaciones nuevas, libros nuevos y evitar replicar errores de ilustraciones antiguas (por ejemplo, seguir representando a *Protocetus* totalmente acuático), solo así se podrá comunicar efectivamente el esfuerzo científico que nos acerca cada día más toda esta variedad extinta de extraordinarios mamíferos marinos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ellis, R. (1994). *Monsters of the Sea*. Robert Hale Ltd.
- Fornasiero, M., Del Favero, L. (2014). *I Cetacei fossili del Museo di Geologia e Paleontologia dell'Università di Padova*. *Museologia Scientifica Memorie*, 13, pp. 62-69. *Articolo in rivista*
- Marx, F. G., Lambert, O., & Uhen, M. D. (2016). *Cetacean palaeobiology*. Wiley Blackwell.
- Lambert, O., Martínez-Cáceres, M., Bianucci, G., Di Celma, C., Salas-Gismondi, R., Steurbaut, E., Urbina, M., & de Muizon, C. (2017). Earliest Mysticete from the Late Eocene of Peru Sheds New Light on the Origin of Baleen Whales. *Current Biology*, 27(10), 1535-1541.e2. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.04.026>
- Lambert, O., Bianucci, G., Salas-Gismondi, R., Di Celma, C., Steurbaut, E., Urbina, M., & de Muizon, C. (2019). An Amphibious Whale from the Middle Eocene of Peru Reveals Early South Pacific Dispersal of Quadrupedal Cetaceans. *Current Biology*, 29(8), 1352-1359.e3. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.02.050>
- Loxton, D., & Prothero, D. R. (2012). *Abominable science! Origins of the Yeti, Nessie, and other famous cryptids* (Paperback edition). Columbia University Press.
- Scilla, A. (1670). *La vana speculazione disingannata dal senso. Lettera responsive circa I corpi marini che petrificati si trovano in varii luoghi terrestri*. Appresso Andrea Colicchia: Napoli.
- Thewissen, J. G. M. «Hans», & Dillard, J. (2014). *The walking whales: From land to water in eight million years* (1st. edition). Univ. of California Press.
- Uhen, M. D. (2004). *Form, Function, and Anatomy of Dorudon Atrox (Mammalia, Cetacea): An Archaeocete from the Middle to Late Eocene of Egypt*. <http://deepblue.lib.umich.edu/handle/2027.42/48670>

AVISOS



Revista MINERVA

Plataforma digital de la revista: <https://minerva.sic.ues.edu.sv>



Obituario: Dr. Jorge Ernesto Quezada Díaz, 1957-2022

Obituary: Dr. Jorge Ernesto Quezada Díaz, 1957-2022

José Enrique Barraza¹
Ricardo Ibarra Portillo²

Correspondencia:
jebarraza@ufg.edu.sv

Jorge nació en septiembre de 1957 en San Salvador, El Salvador. Realizó sus estudios de primaria y educación media en el Liceo Salvadoreño. Obtuvo su licenciatura en Ciencias Biológicas de la Universidad Federal de Pará, Belem do Pará, Brasil en 1980. Posteriormente finalizó un Máster en Genética (Biología de Poblaciones) de la Universidad Federal Do Rio Grande Do Sul, Brasil en 1984. Alcanzó un Magister en Genética de Poblaciones y Biología Evolutiva de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), España en 1988. En 1993 obtuvo su Doctorado en Ciencias Biológicas de la UAB. También, participó en un programa de Post Doctorado en el Departamento de Biología de la Universidad de Texas en Arlington, Texas, Estados Unidos de América entre julio de 2008 a junio de 2009 mediante el programa Visiting Scholars.

Conoció a Maribel, su esposa, en Barcelona, España, luego se casaron en 1994 y llegaron a El Salvador en 1995 (Figura 1). En 1997 nació su hijo Jordi. Jorge, al regresar, comenzó a trabajar en la Universidad de El Salvador. Con el tiempo, ese mismo año, fue funcionario de la entonces Secretaría Ejecutiva de Medio Ambiente (SEMA) que luego se convirtió en el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) hasta 2022.

Jorge Ernesto Quezada Díaz, conocido como Jorge, fue catedrático en diferentes universidades de Brasil y España. Además, en El Salvador impartió clases en la Universidad de El Salvador (UES), Universidad Dr. José Matías Delgado (UJMD) y Universidad Centroamericana José Simeón Cañas (UCA).

- 1 Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación, Universidad Francisco Gavidia, El Salvador.
- 2 Miembro de Junta Directiva, Fundación Zoológica de El Salvador (FUNZEL)

Figura 1.

Jorge y Maribel en un evento en San Salvador.



Nota. Imagen del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Sus aportes como docente fueron muchos. En la Universidad de El Salvador, impartió clases de evolución para la carrera de Licenciatura en Biología y además contribuyó a la creación del Laboratorio de Biología Molecular. En la Universidad Dr. José Matías Delgado, diseñó un programa de genética humana e impartió esta materia a estudiantes de Medicina. En la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas (UCA), fue docente de ecología para la Maestría en Gestión del Medio Ambiente por muchos años.

Como investigador generó publicaciones de varios artículos científicos relativos a la genética de la mosca *Drosophila*. La preparación obtenida le permitió representar a El Salvador como especialista en biodiversidad y fue punto focal de la Convención sobre la Diversidad Biológica (CBD), además, de asesor en los diferentes tratados ambientales de los que El Salvador forma parte (Figura 2 y 3).

Su comportamiento ético, sobrio, tolerante, precavido, así como sus estratégicos análisis, aportes, y recomendaciones, han permitido que el Estado Salvadoreño cumpla

Figura 2.

Dr. Jorge Ernesto Quezada representando a El Salvador en la Conferencia de las Partes IV de la CBD, Bonn, Alemania. Mayo de 2008.



Nota. Tomado de *Earth Negotiations Bulletin* (2008).

Figura 3.

Dr. Jorge Ernesto Quezada en la Conferencia de las Partes XIII de la CBD, Cancún, México, diciembre de 2016.



Nota. Tomado de *Earth Negotiations Bulletin* (2016).

apropiadamente muchos de los compromisos derivados de la legislación ambiental nacional, como la Ley del Medio Ambiente, Ley de Áreas Naturales Protegidas y Ley de Conservación de Vida Silvestre (Figura 4 y 5). También, fue hábil negociador para implementar la CBD, el Convenio Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático y otros, generando diversos proyectos ambientales con financiamiento

internacional que se han ejecutado y aún se ejecutan con éxito en el país en diferentes temáticas como manejo de especies invasoras, fortalecimiento a la gestión de la biodiversidad, áreas protegidas y recursos genéticos, así como otras áreas relacionadas con el manejo de los recursos naturales.

Figura 4.

Dr. Jorge Ernesto Quezada con personal de la Fundación Zoológica de El Salvador (FUNZEL) atendiendo un venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) rescatado.



Nota. Imagen facilitada por Ricardo Ibarra Portillo.

Figura 5.

Dr. Jorge Ernesto Quezada durante su visita al Jardín de los Cien Años en el Parque Nacional Montecristo.



Nota. Imagen del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Los autores esperan que este escrito sea un merecido reconocimiento a los logros del Dr. Jorge Ernesto Quezada Díaz, un sobresaliente

científico y funcionario ambiental, gran caballero, amigo, confidente, maestro, que nos deja un legado en la gestión ambiental del país que procuraremos dar seguimiento. Jorge: muchas gracias por tu valioso aporte a la biodiversidad de El Salvador y del mundo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Earth Negotiations Bulletin. (2008). *Fourth Meeting of the Conference of the Parties serving as Meeting of the Parties to the Cartagena Protocol on Biosafety*. <https://enb.iisd.org/biodiv/bs-copmop4/13may.html>

Earth Negotiations Bulletin. (2016). *Highlights and images of main proceedings for 13 December 2016*. Highlights and Images of Main Proceedings for 13 December 2016. <https://enb.iisd.org/events/un-biodiversity-conference-2016-cancun/highlights-and-images-main-proceedings-13-december>

VICERRECTORÍA ACADÉMICA
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
AL SERVICIO DE LA NACIÓN



SIC-UES

Secretaría de Investigaciones Científicas
de la Universidad de El Salvador

ISSN 2521-8794



9 772521 879403