

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGIA**



“Interacciones de *Megaptera novaeangliae* y *Stenella attenuata* durante actividades de turismo de observación de cetáceos en la zona marina del ANP y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbano”.

**PRESENTADO POR:
LIC. LUIS ARMANDO PINEDA PERAZA**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE:
MAESTRO EN MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES
COSTERO MARINOS.**

CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO DE 2024.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGIA**



“Interacciones de *Megaptera novaeangliae* y *Stenella attenuata* durante actividades de turismo de observación de cetáceos en la zona marina del ANP y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbano”.

**PRESENTADO POR:
LIC. LUIS ARMANDO PINEDA PERAZA**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE:
MAESTRO EN MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES
COSTERO MARINOS.**

ASESORA INTERNA:

M.Sc. ANA MARTHA ZETINO CALDERÓN

ASESOR EXTERNO:

M.Sc. WILFREDO ANTONIO LÓPEZ MARTÍNEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO DE 2024.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGIA**



“Interacciones de *Megaptera novaeangliae* y *Stenella attenuata* durante actividades de turismo de observación de cetáceos en la zona marina del ANP y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbano”.

**PRESENTADO POR:
LIC. LUIS ARMANDO PINEDA PERAZA**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE:
MAESTRO EN MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES
COSTERO MARINOS.**

TRIBUNAL CALIFICADOR

M.E.S. Osmín Pocasangre _____

M.Sc. Ana Martha Zetino Calderón _____

Dr. José Enrique Barraza _____

CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO DE 2024.

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

MSc. JUAN ROSA QUINTANILLA

VICERRECTOR ACADÉMICO

Dra. EVELYN FARFÁN

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

MSc. ROGER ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL

LIC. PEDRO ROSALIO ESCOBAR

FISCAL GENERAL

LIC. CARLOS AMILCAR SERRANO

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

DECANO

DR. LUIS GILBERTO PARADA GÓMEZ

VICE DECANO

DR. JOSÉ NERYS FUNES TORRES

DIRECTORA ESCUELA DE BIOLOGÍA

LICDA. MILAGRO ELIZABETH SALINAS

CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO DE 2024.

DEDICATORIA.

A Dios todo poderoso.

A mis padres:

ÓSCAR ARMANDO PINEDA GONZALEZ y SILVIA RUTH PERAZA DE PINEDA

Luchadores incansables dedicados a nuestra familia, que con ejemplo y entrega formaron mí espíritu de lucha y determinación para buscar oportunidades, luchar por mis metas, ser firme en la defensa de mis convicciones, alcanzar mis sueños y nunca arrodillarme ante nadie. ¡Lo logré de nuevo papá y mamá!

Con mucho orgullo y todo mi amor, para mi esposa e hijo

A mi esposa, mejor amiga, compañera, socia, confidente: JOSSELYN ESTEFANY ALFARO DE PINEDA, a nuestro hijo mayor DOMINIC YAHIR PINEDA ALFARO y a nuestro bebé que está por nacer; por su enorme amor, paciencia, comprensión y apoyo. Mis amores, mi motor y mi razón para nunca darme por vencido. Esta fue por ustedes y para ustedes mi familia. Este es parte de mi legado, su legado familiar.

A mi hermano:

OSCAR GIOVANNI PINEDA PERAZA, con mucho cariño y aprecio, lo hicimos de nuevo hermano mayor.

A todos mis Estudiantes, Familiares y Maestro Director, de la gran familia de Taekwondo, SANG MU KWAN, “caerse está permitido, rendirse jamás”.

AGRADECIMIENTOS

Al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Dirección General de Ecosistemas y Biodiversidad, por todo el apoyo institucional: Arq. Fernando López, MVZ. Isabel Contreras, MVZ. Marcela Angulo, Ing. Miguel Gallardo, Lic. Luis Henríquez, de la Dirección General de Gestión Territorial, Dra. Katy Castro y Doris Acosta.

A mis compañeros y amigos técnicos del MARN: MSc. Elba Martínez y MSc. José Ledis Linares, por todo el apoyo brindado para mi investigación.

A los Guardarrecursos del Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, en especial a: César Ruiz, Karen Cáceres, Rafael Zelaya, Wilber Ruiz, Marcos Gonzalez, Hugo Ramírez, Carlos Jiménez, por su invaluable compromiso y apoyo en la toma de información en altamar.

A mis asesores: MSc. Ana Martha Zetino Calderon a quien admiro y aprecio por todos sus conocimientos, consejos y aportes para mejorar mi investigación, y MSc. Wilfredo López, por su apoyo.

Al Programa Nacional de Conservación de Cetáceos, en especial a la coordinadora de investigación y monitoreo, MSc. Roxana Margarita López, quien fue de gran soporte desde al inicio de esta investigación y a los voluntarios del Programa, quienes se involucraron en la toma de los datos en campo, resguardo y procesamiento de la información.

A la Lcda. Alicia Beltrán, de la Gerencia de Ecosistemas especialista en estadística por sus invaluable aportes para los análisis de datos obtenidos en esta investigación y a la Maestra Narriman Madriz, por su apoyo en la elaboración del mapa y al tribunal calificador: Dr. Enrique Barraza y al Maestro Osmín Pocasangre, por sus consejos y acertados comentarios para mejorar el presente documento.

ÍNDICE

CONTENIDO

I.	RESUMEN.....	1
II.	INTRODUCCIÓN.....	2
III.	OBJETIVOS.....	3
IV.	MARCO TEÓRICO.....	4
V.	METODOLOGÍA.....	13
VI.	RESULTADOS.....	¡Error! Marcador no definido.
VII.	DISCUSIÓN.....	52
VIII.	CONCLUSIONES.....	56
IX.	RECOMENDACIONES.....	¡Error! Marcador no definido.
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	¡Error! Marcador no definido.
XI.	ANEXOS.....	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ficha informativa de ballena jorobada (<i>Megaptera novaeangliae</i>).	10
Figura 2. Ficha informativa de delfín manchado (<i>Stenella attenuata</i>)..	11
Figura 3. Mapa de zonificación del Área Natural Protegida y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbanos, porciones terrestres y marinas.....	14
Figura 4. Puntos de observación de Cetáceos, realizados por los tours, durante la temporada del 7 de enero a 21 de marzo de 2023 en el ANP Complejo Los Cóbanos. .	20
Figura 5. Cinco lanchas de turismo de avistamiento de cetáceos, a corta distancia una de otra..	21
Figura 6. Tres lanchas de turismo de avistamiento de cetáceos, juntas en persecución de ballena jorobada..	21
Figura 7. delfín manchado a 10 metros nadando a estribor de lancha de turismo de avistamiento de cetáceos.....	22
Figura 8. Dos ballenas jorobadas, a babor de lancha de avistamiento de cetáceos.	22
Figura 9. ballena jorobada, a babor de lancha de avistamiento de cetáceos..	23
Figura 10. ballena jorobada, a babor de lancha de avistamiento de cetáceos..	23
Figura 11. ballena jorobada, a estribor de lancha de avistamiento de cetáceos, a 10 metros de distancia.	24
Figura 12. Dos ballena jorobada (madre y ballenato), frente a la proa de yate privado realizando actividad de avistamiento sin autorización, a 10 metros de distancia..	24
Figura 13. Dos ballena jorobada (madre y ballenato), a estribor de lancha de avistamiento sin autorización, a 25 metros de distancia..	25
Figura 14. Dos ballena jorobada (madre y ballenato), a babor de lancha de avistamiento si autorización, a 50 metros de distancia..	25
Figura 15. ballena jorobada a 20 metros de la proa de lancha de turismo de avistamiento de cetáceos..	26
Figura 16. Dos lanchas de avistamiento de cetáceos, sobre la trayectoria de ruta de Ballena jorobada avanzando a 50 metros de distancia..	26
Figura 17. ballena jorobada, nadando a estribor de lancha de avistamiento de cetáceos a 30 metros de distancia..	27
Figura 18. ballena jorobada, nadando a estribor de lancha de avistamiento de cetáceos, a 45 metros de distancia..	27
Figura 19. ballena jorobada, nadando a estribor de lancha de avistamiento de cetáceos, a 20 metros de distancia.	28
Figura 20. ballenas jorobadas (madre y cría), nadando a estribor de lancha de avistamiento de cetáceos, a 20 metros de distancia.....	28
Figura 21. delfín manchado a estribor de la proa de lancha de avistamiento de cetáceos, a 100 metros de distancia.....	29

Figura 22. ballena jorobada nadando frente a proa de lancha de avistamiento de cetáceos, a una distancia de 100 metros.....	29
Figura 23. Dos lanchas de avistamiento de cetáceos, en persecución de Ballena jorobada.....	30
Figura 24. ballena jorobada saltando frente a la proa (parte delantera) de una lancha de turismo de avistamiento de cetáceos.....	30
Figura 25. Tres delfines manchados nadando a babor de lancha de turismo de avistamiento de cetáceos.....	31
Figura 26. ballena jorobada, mostrando su aleta caudal (cola) frente a la proa de lancha de turismo de avistamiento de cetáceos, a 40 metros de distancia.....	31
Figura 27. ballena jorobada, mostrando su aleta caudal (cola) frente a la proa de lancha de turismo de avistamiento de cetáceos, a 50 metros de distancia.	32
Figura 28. delfín manchado saltando a una corta distancia a babor de lancha de turismo de avistamiento de cetáceos.	32
Figura 29. ballena jorobada saltando por la popa (parte trasera) de lancha de turismo de avistamiento de cetáceos a 30 metros de distancia.	33
Figura 30. Tres delfines manchados nadando a babor (lado izquierdo) de lancha de turismo de avistamiento de cetáceos.....	33
Figura 31. Seis falsas orcas (<i>Pseudorca crassidens</i>) nadando a babor de lancha de avistamiento de cetáceos.....	34
Figura 32. Dos delfines manchados, nadando delante de la proa de lancha de avistamiento de cetáceos, a 5 metros de distancia.	34
Figura 33. Coletazos de ballena jorobada a 70 metros de distancia de babor de lancha de avistamiento de cetáceos.	35
Figura 34. Coletazos de ballena jorobada con cría a 60 metros de distancia de babor de lancha de avistamiento de cetáceos.	35
Figura 35. Cantidad de tours realizados durante la temporada del 7 de enero a 21 de marzo de 2023 en el ANP Complejo Los Cóbano.	46
Figura 36. Atención de orientaciones por parte de los operadores de turismo, indicados por el equipo supervisor del MARN.....	47
Figura 37. Manejo apropiado de los residuos, por parte de la tripulación, en las embarcaciones de turismo en el ANP Complejo Los Cóbano.	47
Figura 38. Registro de colisiones de las embarcaciones con los cetáceos, durante la temporada enero – marzo 2023.....	48
Figura 39. Persecución a los cetáceos por parte de las embarcaciones que realizan actividades de turismo.	48
Figura 40. Registro de embarcaciones de turismo no autorizadas.....	49
Figura 41. . Denuncias por malas prácticas presentadas durante las actividades de turismo.....	49

Figura 42. Bloqueo de navegación a cetáceos, por parte de las embarcaciones de turismo en el ANP Complejo Los Cóbano.	50
Figura 43. Número de embarcaciones de turismo de avistamiento de Cetáceos, operando simultáneamente.	50
Figura 44. Equipamiento de seguridad y comunicaciones por parte de las embarcaciones de turismo de avistamiento de cetáceos, en el ANP Complejo Los Cóbano.	51

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Registros de <i>Stenella attenuata</i> para El Salvador	12
Cuadro 2. ¿Afecta el número de embarcaciones el comportamiento de los cetáceos?..36	
Cuadro 3. ¿Afecta el número de embarcaciones el comportamiento de los cetáceos?..37	
Cuadro 4. ¿Afecta el tiempo de observación el comportamiento de los cetáceos?.....38	
Cuadro 5. ¿Afecta el tiempo de observación el comportamiento de los cetáceos?.....40	
Cuadro 6. ¿Afecta la persecución el comportamiento de los cetáceos?.....42	
Cuadro 7. ¿Afecta la persecución el comportamiento de los cetáceos?.....43	
Cuadro 8. ¿Influye la distancia de las embarcaciones turísticas durante el avistamiento al comportamiento?.....44	

I. RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de las actividades de turismo de observación de cetáceos en el comportamiento de *Megaptera novaeangliae* y *Stenella attenuata*, en el Área Natural Protegida y sitio Ramsar Complejo Los Cóbano. Los muestreos se realizaron durante la temporada de tours de avistamiento de cetáceos, en los meses de enero a marzo de 2023, la investigación se realizó tomando 111 recorridos (tours) de avistamiento de fauna marina, en donde se acompañó a las embarcaciones de prestación de servicios turísticos, para la toma de datos, el muestreo se realizó en lanchas con motor fuera de borda 70 HP, donde se llevó a cabo el llenado de un formulario por embarcación, el comportamiento de los cetáceos se registró mediante vídeos y fotografías, para la marcación de rutas y coordenadas, medición de velocidad de las lanchas y detalle del recorrido, se utilizó la Aplicación para teléfonos celulares. Se obtuvo como resultados una muestra del 37% de los tours realizados por los prestadores de servicios de avistamiento de cetáceos en el ANP Complejo Los Cóbano, se registraron las diferentes rutas utilizadas para el avistamiento de fauna marina. Siendo el mes de febrero, el de mayor cantidad de tours realizados. En cuanto a los sitios de mayor observación de los cetáceos, de acuerdo a los resultados obtenidos, la concentración de los avistamientos está en el interior de todo el perímetro marino correspondiente al ANP Complejo Los Cóbano, indistintamente del mes, durante el período de tiempo de la temporada. En cuanto a las inmersiones prolongadas y alejándose de la embarcación, para Ballena Jorobada, podría estar influenciado por un mayor número de embarcaciones realizando observación de ballenas, ya que estos comportamientos en presencia de un mayor número de embarcaciones, las inmersiones son más prolongadas en tiempo de duración y son utilizadas para alejarse de las lanchas. En cuanto al tiempo de observación en el comportamiento de Ballena Jorobada, los resultados indican que hay diferencias significativas en el número de individuos observados y entre las observaciones de más de 30 minutos y las de 30 minutos, lo que sugiere que la duración de la observación puede influenciar en la cantidad de individuos de ballena jorobada observados.

II. INTRODUCCIÓN

Las poblaciones de cetáceos están sujetas a presiones antropogénicas como: la caza, captura incidental en las pesquerías, contaminación, cambio climático, destrucción de su hábitat, extracción de petróleo y tráfico marítimo (CPPS/PNUMA 2007). Casi todas las especies de cetáceos se encuentran con categoría: vulnerables, amenazadas o en peligro de extinción, los pequeños cetáceos se encuentran entre las especies marinas más amenazadas, pero menos evaluadas del mundo (WWF 2012). Esta situación amenaza con limitar la diversidad biológica y al mismo tiempo imposibilitar el uso y aprovechamiento sustentable del recurso, con repercusiones de índole ecológica, económica y social (Hasbún et al. 1993).

Castaneda et al. (2017) manifiestan que en Los Cóbano desde 2008, operadores turísticos se encuentran realizando excursiones de avistamiento de cetáceos, generando más de 22 empleos directos entre administradores, guías turísticos y capitanes de embarcación. Los mismos autores reportaron un aumento considerable de la actividad turística en comunidad Los Cóbano y también mencionan que para 2019, las actividades de observaciones de fauna marina y la cantidad de prestadores de servicios turísticos locales, tuvo un incremento de 2015 a la fecha.

Por lo anterior es necesario reducir y mitigar los impactos que este grupo experimenta en el territorio nacional, no sólo con el avistamiento responsable, sino también desarrollar de forma planificada y en conjunto campañas educativas y herramientas que busque la conservación a corto, mediano y largo plazo. Por esta razón se consideró esencial desarrollar una investigación para estudiar aspectos biológicos de estos mamíferos como lo es el comportamiento, así como monitorear y ordenar la actividad turística, para que no se convierta en una amenaza para los cetáceos. En el presente proyecto de investigación de tesis para optar al grado de Maestro en Manejo Sustentable de los Recursos Naturales Costero Marinos, se evaluó el efecto de las actividades de turismo de observación de cetáceos en el comportamiento *Megaptera novaeangliae* y *Stenella attenuata*, en el Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano.

III. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el efecto de las actividades de turismo de observación de cetáceos en el comportamiento de *Megaptera novaeangliae* y *Stenella attenuata*, en el Complejo Los Cóbano.

Objetivos específicos

Describir la interacción de la tripulación y embarcaciones de turismo con las especies *M. novaeangliae* y *S. attenuata* durante la observación de cetáceos en el ANP Complejo Los Cóbano.

Conocer el comportamiento de *M. novaeangliae* y *S. attenuata* en presencia de embarcaciones turísticas.

Determinar posibles afectaciones en el comportamiento de *M. novaeangliae* y *S. attenuata* generadas por las actividades de turismo de observación de cetáceos, en el Complejo Los Cóbano.

Proponer herramientas técnicas para ser incorporadas al manual de buenas prácticas para el avistamiento responsable de cetáceos en El Salvador.

IV. MARCO TEÓRICO

Antecedentes

En El Salvador la información sobre cetáceos es escasa, aunque con base a los ámbitos de distribución se espera que al menos 23 especies pueden visitar temporalmente aguas nacionales, de estas 20 han sido confirmadas a la fecha, según el Listado Oficial de Fauna Silvestre Registrada para El Salvador, muchos de los cuales han resultado varados vivos o muertos y otros observados en vida libre, de las cuales todas se encuentran en el listado oficial de especies de vida silvestre amenazadas y en peligro de extinción. 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 salvadoreña (Hasbún et al. 1993, Fischer et al. 1995, Navarrete y Mariona 2006, Hoyt e Iñíguez 2008, Pineda e Ibarra-Portillo 2009, Arrivillaga et al. 2009, Barraza 2011, Pineda et al. 2016, MARN 2018, Herrera et al. 2021, Ibarra et al. 2022, MARN 2023).

En El Salvador, algunos de los estudios relacionados a la temática de los cetáceos son: Interacciones de mamíferos marinos con los pescadores del Puerto de La Libertad, El Salvador (Asencio-Elizondo 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 (Castaneda et al. 2017); Distribución temporal de *Stenella attenuata* y *Tursiops truncatus* en La Libertad (Ascencio-Elizondo y Segovia 2019) y Evaluación de la actividad turística de avistamiento de cetáceos en el Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador (López-Martínez et al. 2022a).

Otros documentos incluyen registros de avistamientos, varamientos, enmalles y estudios paleontológicos de cetáceos en El Salvador; como los reportados por: Bachara et al. (2020), Ibarra-Portillo (2021), Castaneda et al. (2021)(2022), Barraza (2022), López-Martínez et al. (2022a, b), Vides y Alfaro (2022) y Bran (2022).

En cuanto a datos de comportamientos han sido observados en los grupos de delfines de Los Cóbano (e.g. aumento en la velocidad de nado, aumento en el tiempo de buceo y alejamiento de los botes), lo que significa una posible perturbación en los cetáceos (Castaneda et al. 2017).

Correa (2009) reportó que *M. novaeangliae* mostró que los coletazos, giros y desplazamiento errático aumentaron y el tiempo de inmersión y reposo disminuyó en presencia de embarcaciones turística; también se altera la rapidez de nado y los patrones de respiración cuando son perseguidas por los botes pues salen más veces a la superficie para tomar aire y tienen que nadar más rápido para evadir los botes. Estos comportamientos son una reacción al estrés que están sometidas y se interpretan como indicios de agresión, advertencia o miedo (Clapham y Mead 1999), el único comportamiento de posible perturbación a los cetáceos observado en Los Cóbano, fue de desplazamiento rápido de individuos de Ballena Jorobada, después del acercamiento a corta distancia por parte de varias embarcaciones (Castaneda et al. 2017).

Únicamente dos documentos se han elaborado para generar lineamientos para contribuir a la conservación de cetáceos en el país: Propuesta para el establecimiento de una ruta de observación de cetáceos en el Área Natural Protegida Los Cóbano, El Salvador (Rivera-Muñoz 2009); Manual para el avistamiento responsable de cetáceos en El Salvador (MARN 2019).

En fecha 6 de octubre de 2020, se publicó en el Diario Oficial N° 200, Tomo N° 429, el Acuerdo N° 126 de fecha 3 de septiembre de 2020, mediante el cual se aprueba el Programa Nacional de Conservación de Cetáceos, PNCC (MARN 2020a.b), dentro de sus subprogramas de investigación y monitoreo; y turismo responsable, contiene acciones enfocadas a la generación de información científica, orientada a la conservación de las especies de cetáceos, que visitan las costas salvadoreñas denotando su importancia y los servicios ecosistémicos que estas prestan a las comunidades locales quienes son fundamentales para garantizar su subsistencia.

Generalidades de los Cetáceos

Los cetáceos son mamíferos marinos que comparten un ancestro común con los Artiodactyla (Uhen 2010). Como predadores acuáticos desarrollaron extraordinarias adaptaciones evolutivas, tanto a nivel fisiológico como morfológico, diferenciándose notablemente de sus predecesores terrestres o incluso de otros mamíferos. Tienen funciones importantes de las cuales depende en gran medida la vida del ser humano, las ballenas precisamente son conocidas como las ingenieras del medio ambiente; ayudan

a mantener la estabilidad y la salud de los océanos, e incluso brindan servicios a la sociedad (Hoyt 2001).

Los cetáceos, al igual que todos los mamíferos, mantienen una temperatura corporal constante, poseen pulmones y glándulas mamarias que producen leche para alimentar a sus crías en los primeros meses de vida (Niño-Torres et al. 2011). Se han adaptado totalmente a la vida marina, poseen un plano estructural constituido por un tronco hidrodinámico fusiforme, sus extremidades anteriores se han convertido en aletas pectorales y las posteriores han desaparecido en algunos casos, mientras que en otras especies permanecen elementos esqueléticos vestigiales o sin ellos. Las extremidades posteriores probablemente comenzaron a retroceder solo después de que los ancestros de las ballenas ingresaron al entorno acuático; además poseen una cola o aleta caudal para impulsarse y los orificios respiratorios se han situado en el dorso de la cabeza para facilitar la respiración (Jefferson et al. 1993, Bejder y Hall 2002, Félix 2003).

El Orden Cetacea comprende unas 89 especies y se divide en dos subórdenes: Mysticeti o cetáceos con barbas (ballenas) con 14 especies y Odontoceti o cetáceos con dientes (delfines y marsopas) con 75 especies (Committee on Taxonomy 2016). Algunas especies de cetáceos son cosmopolitas, mientras que otras especies se restringen a áreas pequeñas, y pueden habitar ambientes marinos o de agua dulce (Jefferson et al. 1993).

El suborden Mysticeti está representado por las ballenas, las cuales presentan placas córneas llamadas barbas con las que filtran su alimento, dos orificios respiratorios (espiráculo) en la cabeza por donde expulsan dióxido de carbono y vapor de agua (productos de la respiración pulmonar) y se alimentan de pequeños animales como peces pelágicos (e.g. sardinas, anchovetas) y camarones eupáusidos o “krill” (Félix 2003). Las ballenas son animales de gran talla, la ballena azul (*Baleoptera musculus*) es la especie más grande del mundo de hasta 33 metros de longitud y 160 toneladas de peso (Jefferson et al. 1993).

Odontoceti u odontocetos o ballenas dentadas, llamadas así por la presencia de dientes en los adultos, son un suborden de los cetáceos, que incluye a la mayoría de las especies de cetáceos como cachalotes, orcas, delfines y marsopas. Por esta razón abarcan una amplia variedad de morfologías, sin embargo, algunas de sus características más distintivas son la presencia de dientes en uno o ambas mandíbulas, asimetría craneal y

facial, un solo orificio nasal, un melón¹ más o menos desarrollado; es decir una región de tejido adiposo en la parte superior del cráneo con tejido conectivo en su interior, que utiliza para la ecolocalización y comunicación. La mayoría son marinos, pero algunas familias viajan a los ríos o viven allí toda su vida (Berta et al. 2006, Romero 2009).

Los cetáceos han sido sobreexplotados durante años para el consumo humano o como fuente de alimento para animales y fabricación de artículos como jabones, telas, varillas de paraguas, abanicos, entre otros usos (Kubli 2003, INECC 2007, Young y Ludicello 2007). Aunado a lo anterior está la degradación o destrucción de los ecosistemas acuáticos causada por la contaminación, el cambio climático, tránsito marítimo, actividades turísticas, cacerías legales e ilegales o captura incidental producto de prácticas pesqueras inadecuadas, entre otras causas (Culik 2004, Young y Ludicello 2007, PNUMA 2007; WWF 2001). Todas estas amenazas para los cetáceos y su hábitat a nivel mundial, han provocado un declive continuo de sus poblaciones (Robles et al. 2007, Thomas et al. 2015).

La política del Mar y la Costa establece, que el gobierno de El Salvador ha reconocido el mar y la costa como uno de los recursos estratégicos para la vida humana, donde se encuentran algunas de las principales fuentes de alimento y riqueza del país (MARN 2019).

De acuerdo con la Lista Roja de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) casi todas las especies de ballenas y delfines son vulnerables, están amenazadas o en peligro de extinción (UICN 2021).

Avistamiento de los Cetáceos

El avistamiento de cetáceos (WW) surgió en California en 1955, y en 1983 se consideró como una alternativa a la cacería de ballenas pues la actividad permitía el uso no consuntivo de los cetáceos, diez años después fue reconocido formalmente por la Comisión Ballenera Internacional (CBI) como una forma legítima de ecoturismo que permitía el uso sostenible de estos mamíferos marinos, desde entonces ha experimentado un rápido crecimiento en todo el mundo (Orams 2000).

¹ El melón: es un órgano que se encuentra en la frente de los cetáceos con dientes, que les ayuda en la ecolocalización. En el caso de los cetáceos con barbas, como las ballenas, no cuentan con este órgano ni realizan ecolocalización.

Dentro de los servicios proporcionados por los cetáceos está la contemplación, mediante el turismo de observación. En Centroamérica la actividad creció a una tasa anual de 47.4%, entre 1994 y 1998, el segundo crecimiento más rápido en la actividad de observación de cetáceos a nivel mundial (Hoyt 2001).

Durante los meses de noviembre de 2007 y junio de 2009, FUNDARRECIFE y el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, implementaron conteos mensuales de organismos marinos en el Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, con el objeto de conocer las diferentes especies que ocurren en esta zona del litoral salvadoreño, debido a que no se contaba con información al respecto (Pineda e Ibarra Portillo 2009).

En Los Cóbano desde 2008, operadores turísticos se encuentran realizando excursiones de avistamiento de cetáceos, generando más de 22 empleos directos entre administradores, guías turísticos y capitanes de embarcación (Castaneda et al. 2017). En noviembre de 2014 a abril de 2015, un estimado de 391 personas en 65 excursiones participaron en observaciones de ballenas, dejando beneficios económicos a la comunidad Los Cóbano de \$14,417.00 (Castaneda et al. 2017).

Castaneda et al. (2017) reportaron un aumento considerable de la actividad turística en comunidad Los Cóbano, en cuanto a oferta y demanda y a nivel mundial. Para 2019, las actividades de observaciones de fauna marina y la cantidad de prestadores de servicios turísticos locales, tuvo un incremento de tres en el año 2015 a 45 en la actualidad.

Según López-Martínez y Pineda (2022) en El Salvador, 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 (FIAES), 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: la capacitación 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.

López-Martínez et al. (2022a) determinaron 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, realizándose 203 recorridos en esos dos meses. 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.

Castaneda et. al. (2017) mencionaron que durante las excursiones durante sus muestreos, identificaron dos especies como las más frecuentes de observar, siendo estas: *Stenella attenuata* en grupos que variaron entre 4 a 40 individuos en actividades de desplazamiento e interacción con el bote y *Megaptera novaeangliae* en asociación (1) Madre – Cría – Escolta, (2) Madre – Cría y (3) individuos solitarios, las actividades que se observaron fueron: soplos, arcos, aletazos y saltos.

Durante los tours, cuatro de las buenas prácticas para el avistamiento responsable de cetáceos (MARN 2019) no fueron tomadas en cuenta, ocho fueron implementadas únicamente en menos del 50% de las excursiones y 11 buenas prácticas de avistamiento de cetáceos se implementaron en más del 50% de las ocasiones.

En Los Cóbano, las especies que se pueden observar son *S. attenuata* en 60% de las ocasiones y *M. novaeangliae* en el 50% de ocasiones. La probabilidad de ver un cetáceo indistintamente de si es delfín o ballena en un recorrido turístico en Los Cóbano es de 0.85 (85%); de ver específicamente un delfín 0.60 (60%) y una ballena tiene 0.50 (50%) de probabilidad de ser avistada durante una excursión, así también la probabilidad de no ver cetáceos es de 0.15 (15%) (Castaneda et al. 2017).

En El Salvador se han confirmado 20 especies de cetáceos y todas presentan problemas de conservación de acuerdo con el Listado Oficial de Especies de Vida Silvestre Amenazadas o en Peligro de Extinción; de las cuales 16 son especies de odontocetos (MARN 2023, MARN 2018, Herrera et al. 2021, Ibarra-Portillo et al. 2022).

La ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) (Figura 1), al igual que otras especies de la familia Balaenopteridae (8 spp), (Committe on Taxonomy 2016), realiza migraciones estacionales entre sus áreas de reproducción en bajas latitudes (trópicos) y las áreas de alimentación en altas latitudes (Rice 1998). La distribución cosmopolita, está en áreas bien definidas de alimentación ubicadas en altas latitudes y zonas de reproducción en el trópico. En el Pacífico Oriental existen dos poblaciones bien definidas, la del Pacífico nordeste y la del Pacífico sudeste. Las zonas de reproducción han sido ubicadas al nordeste de México y Centroamérica hasta el sur de Costa Rica y norte de Panamá. En las áreas de reproducción es frecuente observar asociaciones de madre-cría (adulto muy cercano a cría) y madre-cría acompañados por un macho “*escolta*” (macho que espera la oportunidad de reproducirse con la hembra o que proporciona protección a la madre - cría), como también machos (Castaneda et al. 2017).

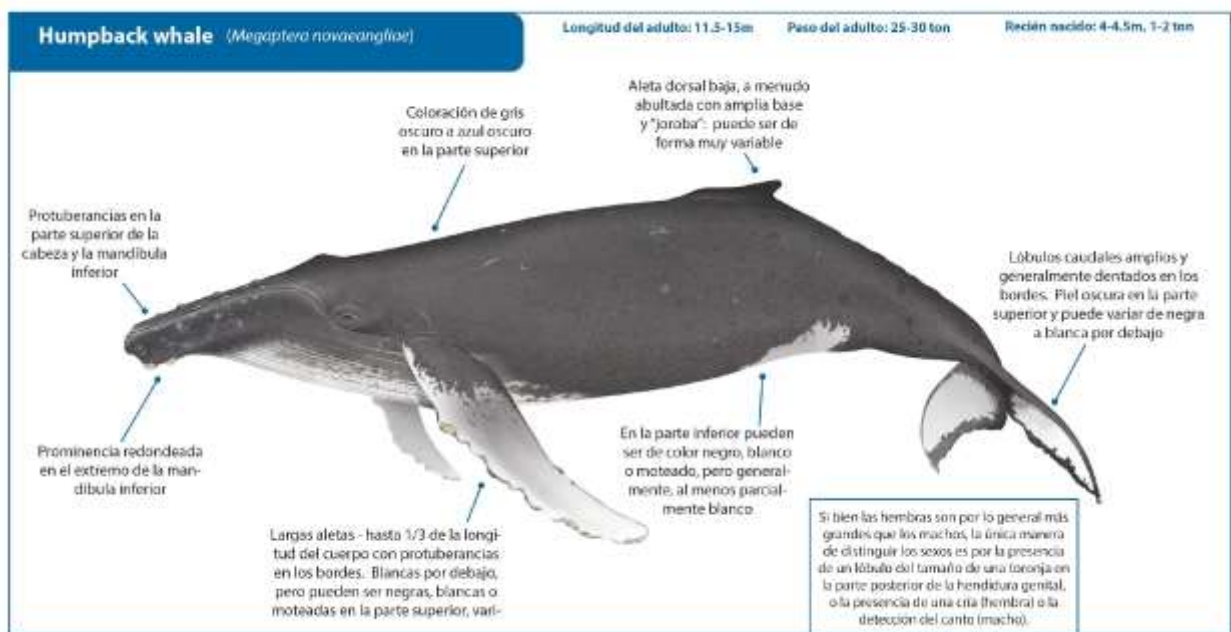


Figura 1. Ficha informativa de Ballena Jorobada (*Megaptera novaeangliae*). Fuente: International Whaling Commission (IWC).

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). 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).

Los avistamientos de *M. novaeangliae* en El Salvador 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), uno en la zona central (El Sunzal, departamento de La Libertad), dos en el occidente del país (Barra Ciega y Los Cóbano, 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) (Ibarra-Portillo et al. 2022).

El delfín manchado (*Stenella attenuata*) (Figura 2), generalmente se encuentra asociado con otras especies de delfines y frecuentemente con cardúmenes de atún aleta amarilla. Habitan aguas costeras y oceánicas tropicales y subtropicales de todo el mundo. Son residentes centroamericanos En el Pacífico Tropical Oriental hay dos subespecies: *S. attenuata attenuata*, habita las aguas oceánicas del sur de México, Centroamérica, Ecuador, y en las aguas subtropicales de Suramérica y *S. attenuata graffmani*, habita en una franja costera de 200 km de ancho desde México hasta Perú (ARAP 2014).

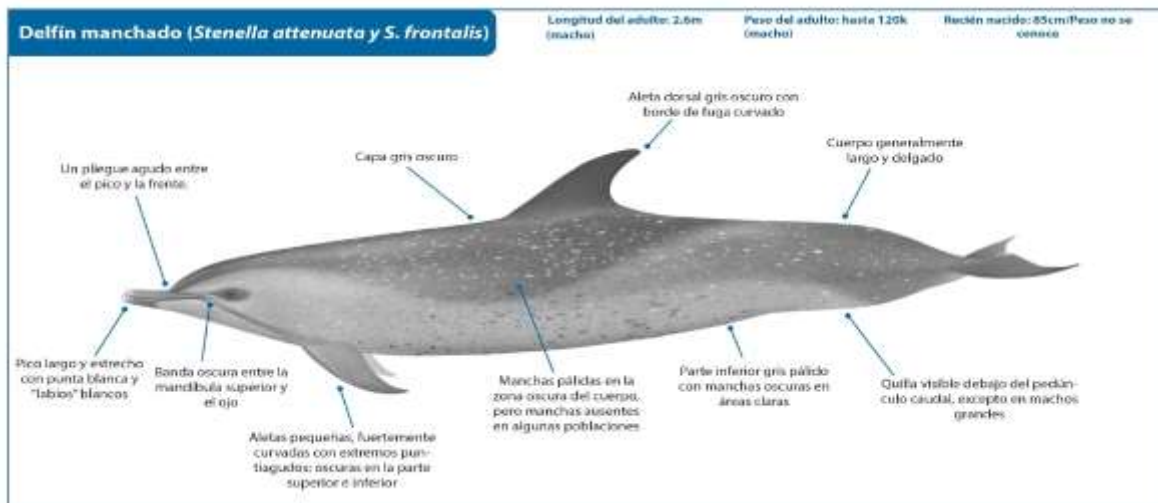


Figura 2. Ficha informativa de Delfín Manchado (*Stenella attenuata*). Fuente: International Whaling Commission (IWC).

Estudios previos han determinado que *S. attenuata* se presenta frecuentemente en zonas costeras, por lo que genera una alta tasa de avistamiento (Ávila et al. 2013; Palacios et al. 2012). En el cuadro 1 se presente una recopilación de los registros documentados de la especie para El Salvador.

Cuadro 2. Registros de *Stenella attenuata* para El Salvador (embarcaciones artesanales tipo panga y/o barco de investigación).

Cantidad de individuos	Lugar de registro	Fecha	Autor
9	Los Cóbano	enero 2008	Ibarra-Portillo et al. 2022
100	Los Cóbano	abril 2008	Ibarra-Portillo et al. 2022
1 – 17	Los Cóbano	27 de junio al 5 de diciembre 2008	Ibarra-Portillo et al. 2022
15	Los Cóbano	10 julio 2010	Ibarra-Portillo et al. 2022
3	Los Cóbano	26 de enero 2012	Ibarra-Portillo et al. 2022
3	Los Cóbano	28 de enero 2012	Ibarra-Portillo et al. 2022
4	Los Cóbano	junio 2012	Ibarra-Portillo et al. 2022
2	Los Cóbano	Julio 2012	Ibarra-Portillo et al. 2022
29	Los Cóbano	27 noviembre 2012	Ibarra-Portillo et al. 2022
29	Los Cóbano	28 noviembre 2012	Ibarra-Portillo et al. 2022
4	Los Cóbano	17 diciembre 2012	Ibarra-Portillo et al. 2022
20	Los Cóbano	18 diciembre 2012	Ibarra-Portillo et al. 2022
7	Bahía de Jiquilisco	16 enero 2009	Ibarra-Portillo et al. 2022
7, 7 y 3	Bahía de Jiquilisco	21 mayo 2009	Ibarra-Portillo et al. 2022
55	costa salvadoreña	3-11 de diciembre de 2009	Barco Miguel Oliver (A. Navarrete, Com. Pers)
25	La Libertad	Enero – abril 2019	Ascencio-Elizondo

V. METODOLOGÍA

Ubicación y descripción del área de estudio

Ubicación geográfica: El contexto regional del Área Natural Protegida y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbanos está definido por las cuencas de las regiones hidrográficas “Grande de Sonsonate Banderas” y “Mandinga-Comalapa”, las cuales drenan hacia la costa. La región de influencia se enmarca dentro del polígono que comprende de la cuenca del río El Almendro, en el municipio de Acajutla, hasta la cuenca del río Apancoyo, en el municipio de Sonsonate (MARN 2020c).

El ANP y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbanos, se encuentra ubicada a 11 Km. al oriente del municipio de Acajutla y al oriente del municipio y departamento de Sonsonate, en un área comprendida 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 2020c).

Descripción del área de estudio

Los Cóbanos es la primera Área Natural Protegida marina declarada oficialmente en el país. Incluye un área marina (20,763 ha), estuarina y terrestre (576 ha) con un total de 21,312 ha, las que fueron declaradas con el Decreto Ejecutivo No. 22, del Diario Oficial número 29, tomo 378 del martes 12 de febrero 2008. Este territorio no solo es la primera área marina protegida que se establece en el país, sino también la de mayor tamaño del Sistema de Áreas Naturales Protegidas (SANP). De la extensión total del Área Protegida, 97% es área marina y 3% es área terrestre. Además, que recientemente se convirtió en el octavo sitio Ramsar del país el 2 de febrero de 2019 (MARN 2020c).

La última actualización del Plan de Manejo del ANP Complejo Los Cóbanos se realizó entre noviembre y diciembre de 2020, a través del Proyecto Regional de Biodiversidad Costera de USAID/UICN (MARN 2020c).

De acuerdo a MARN (2021) el mencionado “Plan de Manejo del Área Natural Protegida y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbanos, 2021-2025”, fue oficializado mediante la publicación del Acuerdo siete, publicado en el Diario Oficial número noventa y uno, tomo cuatrocientos treinta y uno de fecha catorce de mayo de dos mil veintiuno, que contiene la respectiva zonificación terrestre y marina (Figura 3).

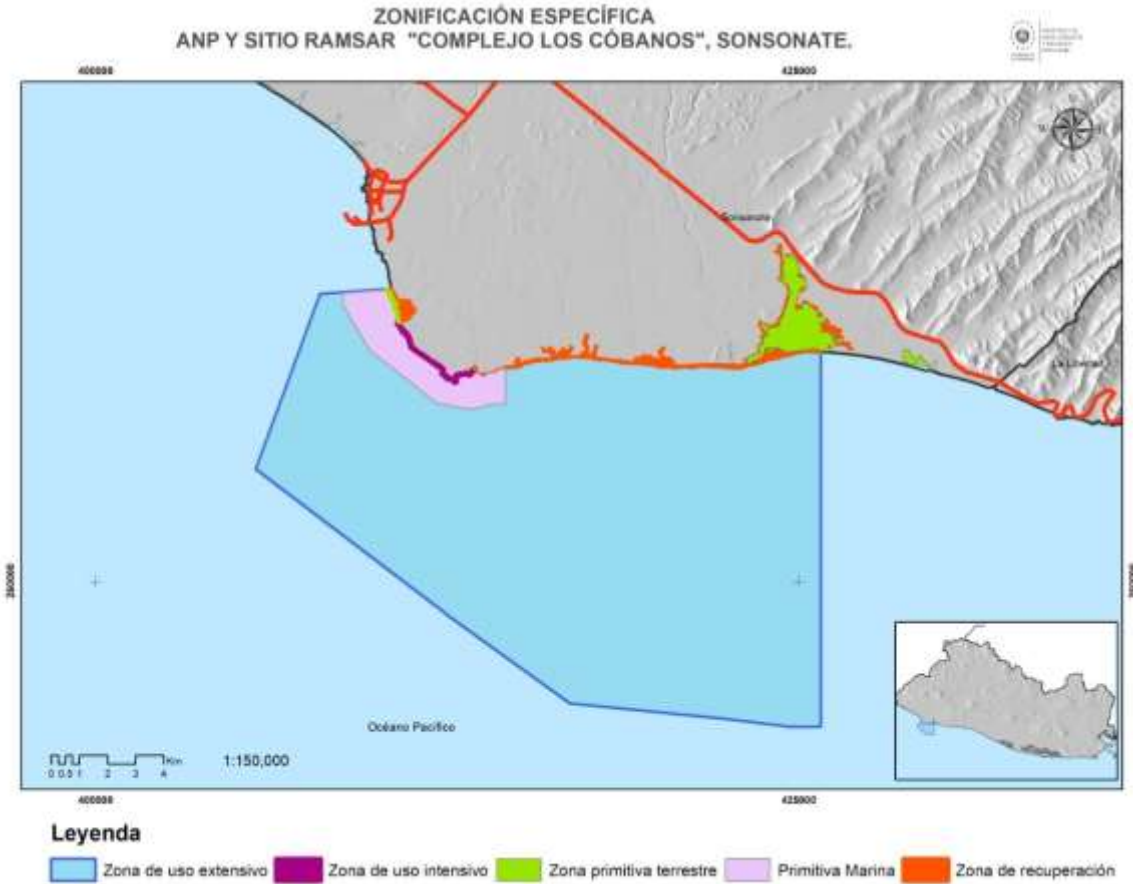


Figura 3. Mapa de zonificación del Área Natural Protegida y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbanos, porciones terrestres y marinas. Fuente: MARN 2020c.

Las principales formaciones vegetales y ecosistemas terrestres presentes en el área de influencia, según el mapa de ecosistemas elaborado por el MARN en el año 2010, son los sistemas agropecuarios, que ocupan un 87% del territorio (61,870 ha), seguido del “bosque tropical semi-decídulo latifoliado de tierras bajas” (bien drenado, secundario y/o intervenido), con el 7% (4,934 ha) de la región de influencia, específicamente al este de la Cuenca Banderas y en la parte media-alta de la Cuenca Apancoyo (MARN 2020c).

Cabe destacar la presencia de bosque salado, que únicamente ocupa 61 ha, localizadas en el área de Barra Salada, Chimalapa, Maguey y Ayacachapa. Las especies de mangle existentes corresponden a mangle rojo (*Rhizophora mangle*), istatén (*Avicennia germinans*) y en menor proporción botoncillo (*Conocarpus erectus*) y cincahuite (*Laguncularia racemosa*) (MARN 2020c).

El ecosistema marino está conformado por una zona rocosa de origen volcánico con formación de tipo arrecifal de 0 m a 30 m de profundidad, en donde además de aproximadamente 15 especies de corales, existe la mayor diversidad de algas marinas, invertebrados y peces del país. La conformación del fondo marino es de carácter irregular con abundantes depresiones, a manera de lagunetas, cubiertas de algas y esqueletos coralinos, con grutas y grietas naturales de las rocas, los cuales revisten su importancia como ambiente marino costero por su rica diversidad de algas y formaciones coralinas, constituyendo el hábitat adecuado para diferentes especies de Lutjánidos y otros peces de gran valor comercial (MARN 2020c).

Regionalmente el ANP y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbanos, es un sitio con importante presencia de corales formadores de arrecife en la porción de la costa del Pacífico desde Oaxaca (México) hasta Nicaragua que da continuidad a un corredor marino y exporta individuos a otras zonas, (MARN 2020c). En resumen, se han reportado 42 especies de algas, el grupo taxonómico más importante en relación a dominancia y densidad, lo constituyen los Cnidaria (Coelenterata), particularmente la clase Anthozoa, que incluyen las anémonas y corales, además los grupos de moluscos, equinodermos y crustáceos, 51 especies de peces, 29 especies de anfibios y reptiles, incluyendo anidaciones de cuatro especies de tortugas marinas, golfina (*Lepidochelys olivacea*), prieta (*Chelonia mydas aggazzisi*), carey (*Ertmochelys imbricata*) y baule (*Dermochelys coriacea*), 194 especies de aves y 46 especies de mamíferos terrestres y marinos, incluidos cetáceos como: *T. truncatus*, *S. attenuata* y *M. novaeangliae* (Pineda e Ibarra 2009), así también este último autor registra a la especie *Pseudorca crassidens* conocida comúnmente como “falsa orca” (MARN 2020c).

Fase de campo

Los muestreos se realizaron a una distancia promedio de entre las 4 a 7 millas náuticas de la orilla de playa hacia mar adentro. La temporada de tours de avistamiento de cetáceos, dio inicio la penúltima semana del mes de diciembre de 2022, con zarpes esporádicos y con menor probabilidad de observaciones de estos animales marinos. Es por ello que los muestreos iniciaron en enero de 2023, que fue cuando la mayoría de los prestadores de servicio turístico comenzaron con tours programados todos los fines de

semana, de manera que se haría mejor uso del recurso humano y el equipo, así como la efectividad en la captura de información y la cantidad de avistamientos.

Con un promedio de 25 lanchas que se dedican a la prestación de servicio de turismo de avistamiento de cetáceos (fauna marina), siendo los días sábados y domingos, los días con mayor cantidad de tours y visitantes que contratan estos servicios, por esta razón, los muestreos se concentraron en esos días. Las coordinaciones y abordajes de las embarcaciones se realizaron al azar y de manera incógnita se hizo el llenado de los formularios y la toma de documentación de vídeos y fotografías.

Periodicidad de los muestreos

La investigación se realizó tomando 111 recorridos (tours) de avistamiento de fauna marina, durante la época de migración de los cetáceos en El Salvador (enero a marzo 2023), los muestreos fueron realizada los fines de semana (sábado y domingo) abordando a las embarcaciones de prestación de servicios turísticos, para observar el comportamiento de los cetáceos con las lanchas de turismo, sin interferir en el desarrollo de los tours de avistamiento de cetáceos.

Los recorridos se realizaron en lanchas con motor fuera de borda 70 HP, acompañando los tours de avistamientos de cetáceos, de manera oportuna, aprovechando las supervisiones de parte del MARN a los operadores de turismo, para verificar el cumplimiento de lo establecido en la autorización, se llevó a cabo el llenado de un formulario en “Kobo Toolbox” prediseñado (Anexo 1) esta App para teléfonos celular no necesita internet para su uso y tabula y gráfica los datos registrados, se acompañaron de manera al azar a embarcaciones turísticas los guías locales autorizados por el MARN, quienes realizaron sus actividades de manera normal y sin ningún tipo de advertencia o intervención por parte del investigador, guardarrecursos o los asistentes colaboradores.

El comportamiento de los cetáceos se registró mediante vídeos y fotografías con apoyo de embarcaciones. Para la observación se utilizaron binoculares NIKON 10 x 35 (n=3) y cámaras fotográficas CANON EOS (n=5) con lentes de 55-250 mm, 70-300 mm y de 100-400 mm y GPS (n=3) Marca Garmin Modelo RINO 750, todo este equipo fue proporcionado por el Programa Nacional de Conservación de Cetáceos y el MARN, para la marcación de rutas y coordenadas, medición de velocidad de las lanchas y detalle del recorrido, se utilizó la aplicación para teléfonos celulares “Wikiloc” (Anexo 2), las

distancias aproximadas de las embarcaciones y las observaciones oscilaron entre 1 m a los 200 m.

Análisis de datos

La prueba de Shapiro-Wilk para normalidad de la distribución de cada una de las variables en estudio arrojó valores p muy pequeños, cercanos a cero, lo que indicó que la distribución de cada variable no sigue una distribución normal (Shapiro y Wilk, 1965).

Dado que uno de los supuestos clave para realizar un ANOVA, la normalidad de las distribuciones de los grupos, no se cumple, se optó por utilizar un análisis no paramétrico como alternativa. La prueba de Kruskal-Wallis es una opción común para comparar las medianas entre tres o más grupos independientes cuando no se cumplen los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas (Conover, 1999; Gibbons y Chakraborti, 2020).

Prueba de Kruskal-Wallis se realizaron análisis separados por especie, enfocándose en las variables de comportamiento de *Megaptera novaeangliae* y *Stenella attenuata*.

Las variables de comportamiento incluidas fueron:

- **Individuos:** Cantidad de individuos observados.
- **Salto:** Presencia de saltos, con valores numéricos que indican la cantidad.
- **Nado evasivo:** Valor numérico que indica la intensidad o frecuencia del nado evasivo.
- **Coletazos fuertes en el agua:** Presencia de coletazos, con valores numéricos que indican la cantidad.

Dado que los comportamientos "Cambios bruscos de dirección" e "Inmersiones prolongadas y alejándose de la embarcación" son variables categóricas, y además no están discriminadas por especie, se utilizó la prueba de Chi-cuadrado de independencia para evaluar la relación en cada uno de los casos (McHugh, 2013). Esta prueba es apropiada para analizar la independencia de variables categóricas cuando se tienen datos observacionales (Agresti, 2019; Field, 2018).

Para conocer el comportamiento de *M. novaeangliae* y *S. attenuata* en presencia de embarcaciones turísticas se formularon las siguientes preguntas:

¿Influye el número de embarcaciones simultáneas en el comportamiento de *Megaptera novaeangliae*?

¿Influye el número de embarcaciones simultáneas en el comportamiento de *Stenella attenuata*?

¿Afecta la persecución por embarcaciones turísticas durante el avistamiento al comportamiento de *Megaptera novaeangliae*?

¿Afecta la persecución por embarcaciones turísticas durante el avistamiento al comportamiento de *Stenella attenuata*?

¿Influye la distancia de las embarcaciones turísticas durante el avistamiento al comportamiento de *Megaptera novaeangliae*?

¿Afecta la persecución por embarcaciones turísticas durante el avistamiento al comportamiento de *Stenella attenuata*?

¿Es diferente el comportamiento ante turistas de *Megaptera novaeangliae* y *Stenella attenuata*?

Para responder a las preguntas de investigación, se llevaron a cabo análisis estadísticos comparativos entre las distintas categorías de las variables estudiadas. En primer lugar, se realizaron pruebas de normalidad y homogeneidad de varianzas con el fin de determinar la idoneidad del análisis de varianza (ANOVA), tal como sugirieron Field (2018) y Tabachnick y Fidell (2019). Sin embargo, dado que los datos no cumplían con estos supuestos, se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, adaptada a la naturaleza de los datos, como lo recomiendan Conover (1999) y Gibbons y Chakraborti (2020) para muestras no normales.

Para las comparaciones entre variables categóricas ordinales y binarias, se empleó la correlación de punto biserial, una técnica estadística apropiada para este tipo de datos, según lo descrito por Ferguson (1981). Además, se aplicó la prueba de Chi-cuadrado (X^2) para evaluar la independencia entre variables no desagregadas por especie, tal como se sugiere en estudios de dependencias categóricas (McHugh, 2013). Esto permitió una exploración más profunda de las relaciones entre las variables estudiadas, alineándose con las recomendaciones de Agresti (2019) para el análisis de tablas de contingencia.

VI. RESULTADOS

Con un total aproximado de 300 tours durante la temporada 2022-2023, se completaron 111 formularios, lo cuales representan la misma cantidad de avistamientos, lo que representa una muestra del 37% de los tours realizados por los prestadores de servicios de avistamiento de cetáceos en el ANP Complejo Los Cóbano, entre los meses del 7 de enero a 21 de marzo de 2023, se registraron las diferentes rutas utilizadas para el avistamiento de fauna marina. Siendo el mes de febrero, el de mayor cantidad de tours realizados.

En cuanto a los sitios de mayor observación de los cetáceos, de acuerdo a los resultados obtenidos, la concentración de los avistamientos está en el interior de todo el perímetro correspondiente al ANP, indistintamente del mes, durante el período de tiempo de la temporada (enero a marzo) (Figura 4).



Figura 4. Puntos de observación de Cetáceos, realizados por los tours, durante la temporada del 7 de enero a 21 de marzo de 2023 en el ANP Complejo Los Cóbanos.

Avistamiento de Cetáceos

Se tomaron 1,102 fotografías y 134 vídeos, de los cuales se realizaron capturas de pantalla de la toma más relevante de las interacciones entre la tripulación de las embarcaciones turísticas con *Megaptera novaeangliae* y *Stenella attenuata* durante las actividades de turismo para observación de Cetáceos, las cuales se presentan a continuación en las Figuras de la 5 a la 23:



Figura 5. Cinco lanchas de turismo de avistamiento de cetáceos, a corta distancia una de otra. Fecha: 14-01-2023 vídeo por: Luis Pineda.



Figura 6. Tres lanchas de turismo de avistamiento de cetáceos, juntas en persecución de ballena jorobada. Fecha: 14-01-2023 vídeo por: Luis Pineda.



Figura 7. Delfín Manchado a 10 metros nadando a estribor de lancha de turismo de avistamiento de cetáceos. Fecha: 15/01/2023 vídeo por: Luis Pineda.



Figura 8. Dos Ballenas Jorobadas, a babor de lancha de avistamiento de cetáceos. Fecha: 21-01-2023 Vídeo por: Alejandra Calles.

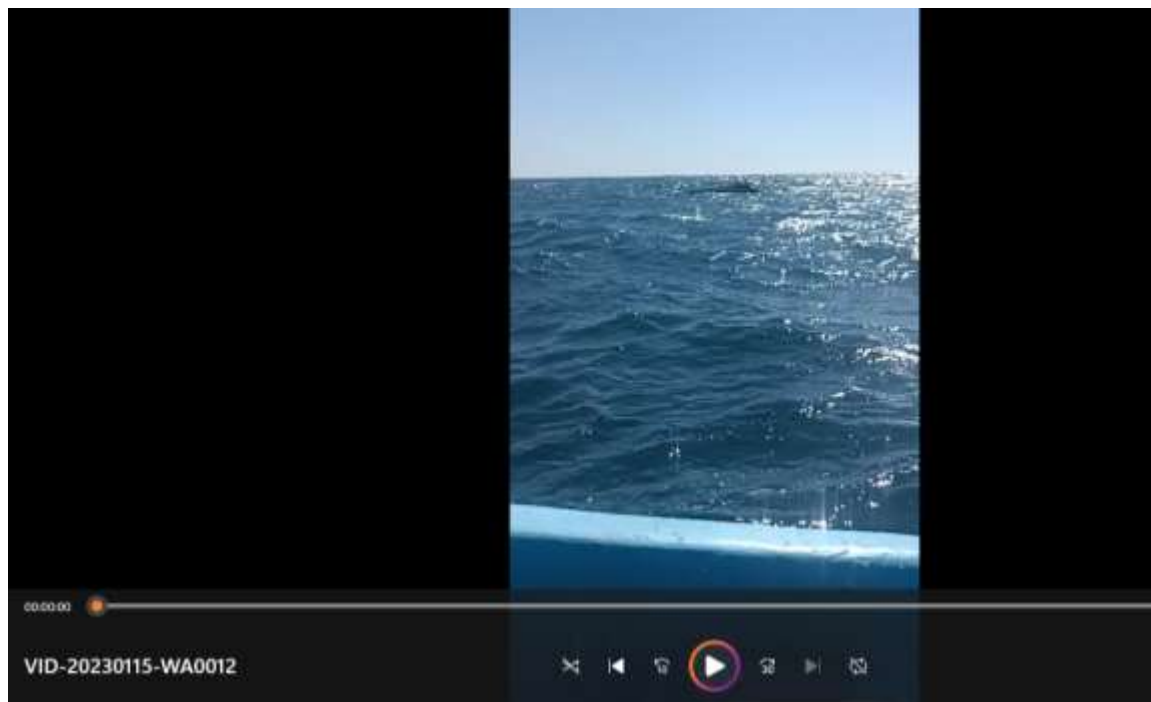


Figura 9. Ballena Jorobada, a babor de lancha de avistamiento de cetáceos. Fecha: 21/01/2023 Vídeo por: Alejandra Calles.



Figura 10. Ballena Jorobada, a babor de lancha de avistamiento de cetáceos. Fecha: 21/01/2023 Vídeo por: Alejandra Calles.



Figura 11. Ballena Jorobada, a estribor de lancha de avistamiento de cetáceos, a 10 metros de distancia. Fecha: 28-01-2023 vídeo por: Marlon Alfonso.



Figura 12. Dos Ballenas Jorobadas (madre y ballenato), frente a la proa de yate privado realizando actividad de avistamiento sin autorización, a 10 metros de distancia. Fecha: 29-01-2023 vídeo por: Marlon Alfonso.



Figura 13. Dos Ballenas Jorobadas (madre y ballenato), a estribor de lancha de avistamiento sin autorización, a 25 metros de distancia. Fecha: 29-01-2023 vídeo por: Marlon Alfonso.



Figura 14. Dos Ballenas Jorobadas (madre y ballenato), a babor de lancha de avistamiento si autorización, a 50 metros de distancia. Fecha: 4-02-2023 vídeo por: Marlon Alfonso.



Figura 15. Ballena Jorobada a 20 metros de la proa de lancha de turismo de avistamiento de cetáceos. Fecha: 26-02-2023 fotografía por: Diego Lima.



Figura 16. Dos lanchas de avistamiento de cetáceos, sobre la trayectoria de ruta de Ballena Jorobada avanzando a 50 metros de distancia. Fecha: 05-03-2023 vídeo por: Alejandra Calles.

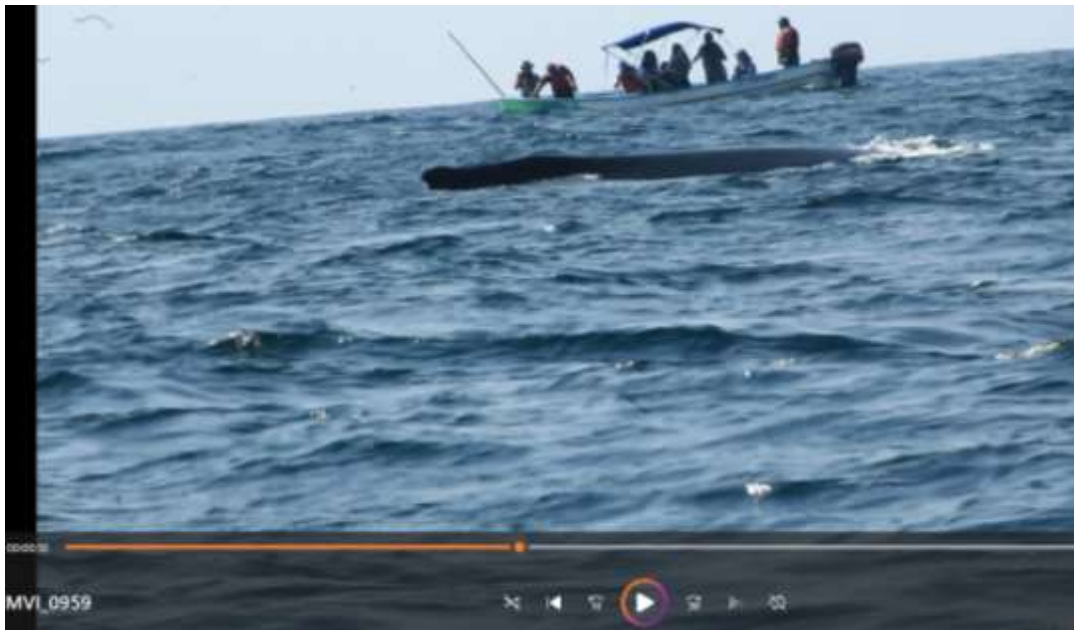


Figura 17. Ballenas Jorobadas, nadando a estribor de lancha de avistamiento de cetáceos a 30 metros de distancia. Fecha: 05-03-2023 vídeo por: Alejandra Calles.

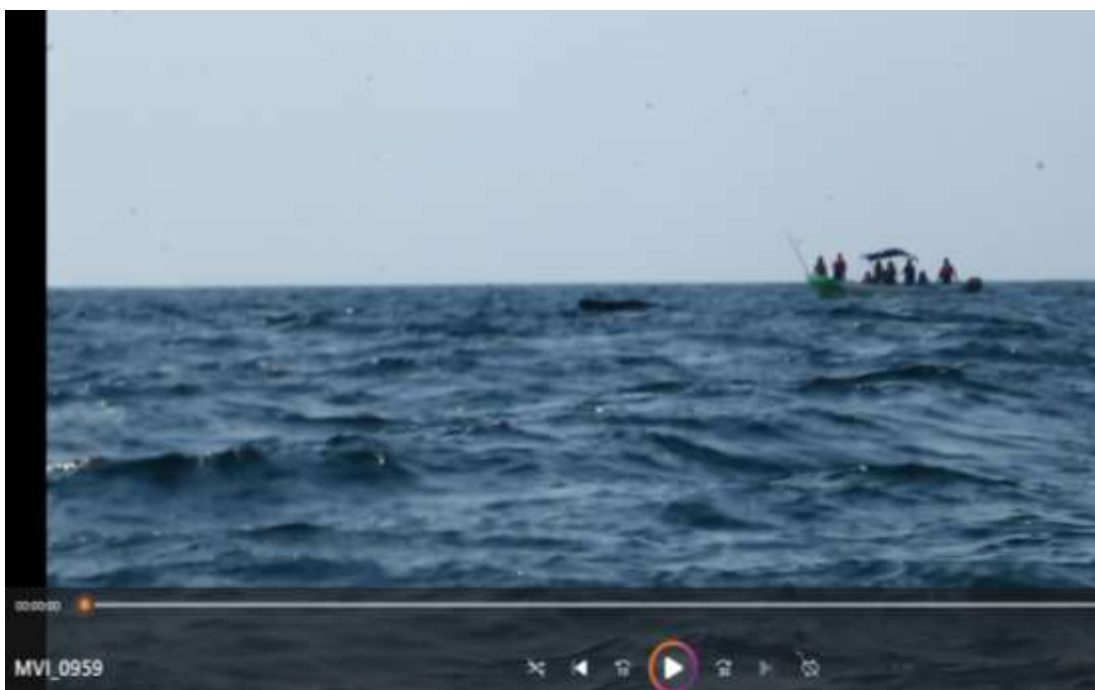


Figura 18. Ballenas Jorobadas, nadando a estribor de lancha de avistamiento de cetáceos, a 45 metros de distancia. Fecha: 05-03-2023 Vídeo por: Alejandra Calles.



Figura 19. Ballena Jorobada, nadando a estribor de lancha de avistamiento de cetáceos, a 20 metros de distancia. Fecha: 05-03-2023 Vídeo por: Diego Lima.

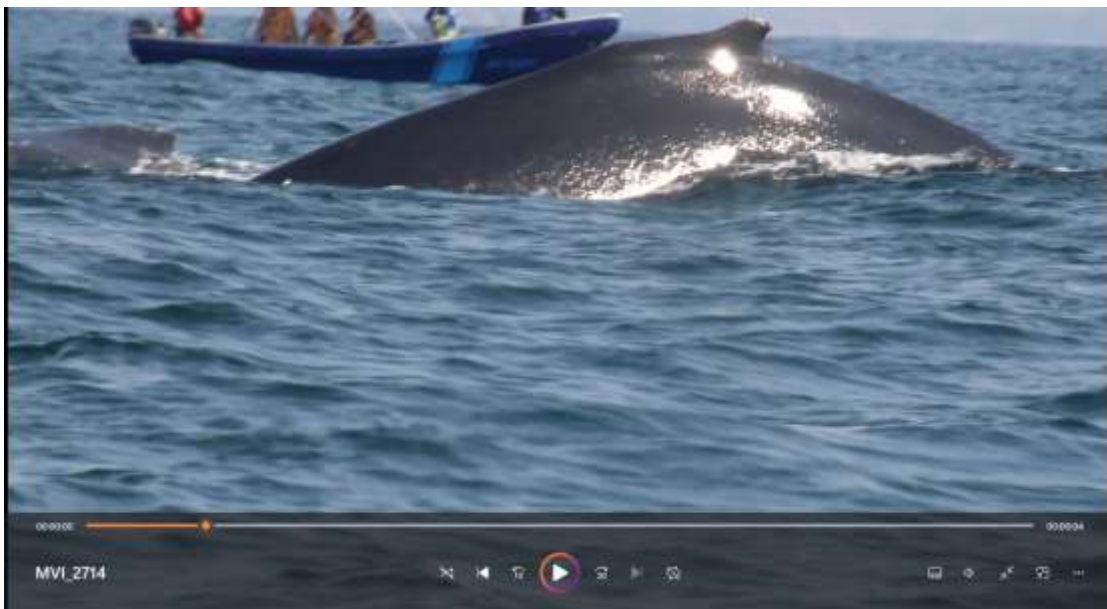


Figura 20. Ballenas Jorobadas (madre y cría), nadando a estribor de lancha de avistamiento de cetáceos, a 20 metros de distancia. Fecha: 05-03-2023 Vídeo por: Diego Lima.



Figura 21. Delfín Manchado a estribor de la proa de lancha de avistamiento de cetáceos, a 100 metros de distancia. Fecha: 05-03-2023 vídeo por: Marlon Alfonso.



Figura 22. Ballena Jorobada nadando frente a proa de lancha de avistamiento de cetáceos, a una distancia de 100 metros. Fecha: 05-03-2023 vídeo por: Marlon Alfonso.



Figura 23. Dos lanchas de avistamiento de cetáceos, en persecución de Ballena Jorobada. Fecha: 05-03-2023 vídeo por: Marlon Alfonso.

Comportamiento de Cetáceos

Se documentaron por medio de vídeos, de los cuales se hicieron capturas de pantalla, los comportamientos de los cetáceos estudiados, frente a la presencia de embarcaciones turísticas, en cuanto al acercamiento a embarcaciones (Figuras 24 a la 28), saltos (Figuras 27 y 28), nados evasivos o carreras (Figuras 30 a la 32), coletazos (Figura 33 y 34), por parte del Delfín Manchado y de la Ballena Jorobada.

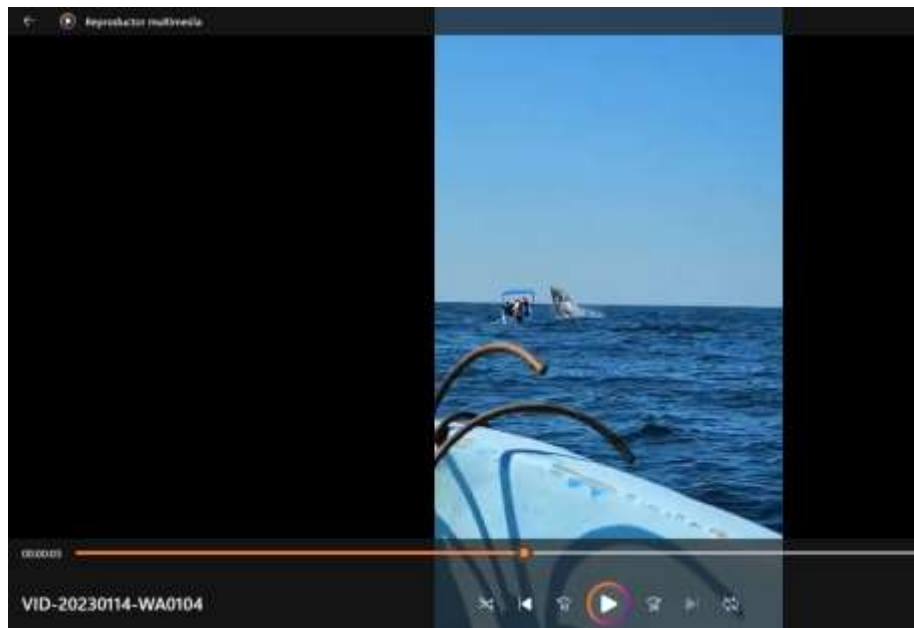


Figura 24. Ballena Jorobada saltando frente a la proa (parte delantera) de una lancha de turismo de avistamiento de cetáceos. Fecha: 14/01/2023 vídeo por: Alejandra Calles.



Figura 25. Tres Delfines Manchados nadando a babor de lancha de turismo de avistamiento de cetáceos. Fecha: 14-01-2023 vídeo por: Marlon Alfonso



Figura 26. Ballena Jorobada, mostrando su aleta caudal (cola) frente a la proa de lancha de turismo de avistamiento de cetáceos, a 40 metros de distancia. Fecha: 21-01-2023 Vídeo por: Alejandra Calles.



Figura 27. Ballena Jorobada, mostrando su aleta caudal (cola) frente a la proa de lancha de turismo de avistamiento de cetáceos, a 50 metros de distancia. Fecha: 22-01-2023 Vídeo por: Alejandra Calles.

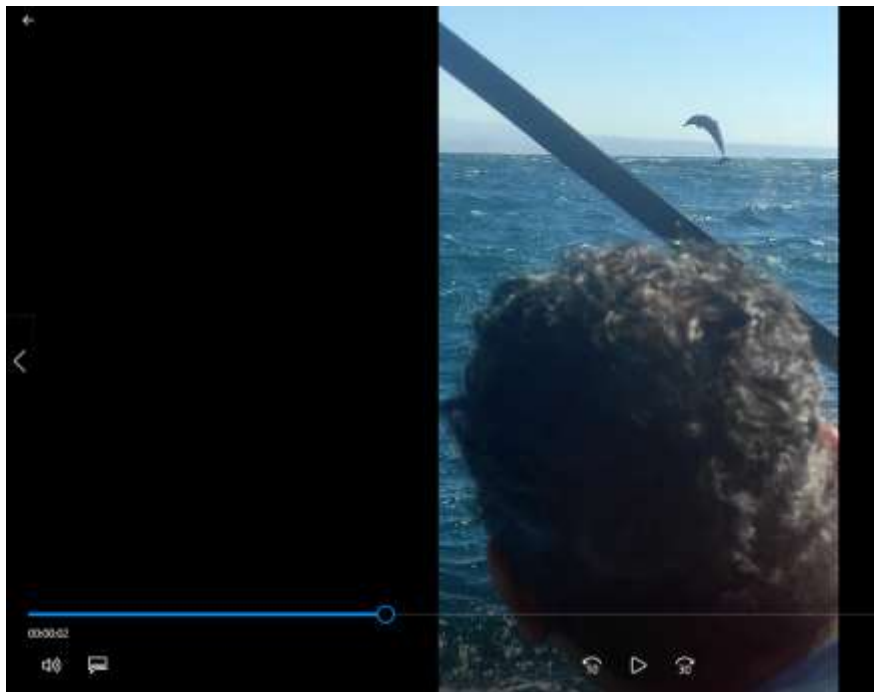


Figura 28. Delfín Manchado saltando a una corta distancia a babor de lancha de turismo de avistamiento de cetáceos. Fecha: 14-01-2023 vídeo por: Marlon Alfonso.



Figura 29. Ballena Jorobada saltando por la popa (parte trasera) de lancha de turismo de avistamiento de cetáceos a 30 metros de distancia. Fecha: 21-01-2023 vídeo por: Marlon Alfonso.



Figura 30. Tres Delfines Manchados nadando a babor (lado izquierdo) de lancha de turismo de avistamiento de cetáceos. Fecha: 14-01-2023 vídeo por: Marlon Alfonso.



Figura 31. Seis Falsas Orcas (*Pseudorca crassidens*) nadando a babor de lancha de avistamiento de cetáceos. Fecha: 26-01-2023 Vídeo por: David Cortez.



Figura 32. Dos M, nadando delante de la proa de lancha de avistamiento de cetáceos, a 5 metros de distancia. Fecha: 18-02-2023 vídeo por: Marlon Alfonso



Figura 33. Coletazos de Ballena Jorobada a 70 metros de distancia de babor de lancha de avistamiento de cetáceos. Fecha: 27/02/2023 vídeo por: Luis Pineda.



Figura 34. Coletazos de Ballena Jorobada con cría a 60 metros de distancia de babor de lancha de avistamiento de cetáceos. Fecha: 27/02/2023 vídeo por: Luis Pineda.

Análisis estadísticos

Cuadro 2. ¿Afecta el número de embarcaciones el comportamiento de los cetáceos?

Resultados para <i>Megaptera novaeangliae</i>			
Indicador	Estadístico	Valor P	Significancia
Individuos	2.3351	0.3111.	No hay diferencias estadísticamente significativas en el número de individuos observados en función del número de embarcaciones.
Saltos	1.0749	0.5842	No hay diferencias estadísticamente significativas en la cantidad de saltos observados en función del número de embarcaciones.
Nado evasivo	2.4472	0.2942.	No hay diferencias estadísticamente significativas en la presencia de nado evasivo en función del número de embarcaciones.
Coletazos fuertes en el agua	1.5222	0.4671	No hay diferencias estadísticamente significativas en la cantidad de coletazos fuertes en el agua en función del número de embarcaciones.

La prueba de Kruskal-Wallis no reveló diferencias estadísticamente significativas en el comportamiento de *Megaptera novaeangliae* debido al número de embarcaciones realizando la observación de manera simultánea. Esto sugiere que, para las variables analizadas, el número de embarcaciones no tiene un efecto significativo en los aspectos del comportamiento de las ballenas jorobadas en el conjunto de datos estudiado.

Cuadro 3. ¿Afecta el número de embarcaciones el comportamiento de los cetáceos?

Resultados para <i>Stenella attenuata</i>			
Indicador	Estadístico	Valor P	Significancia
Individuos	0.5487	0.7601	No hay diferencias estadísticamente significativas en el número de individuos observados en función del número de embarcaciones.
Salto	0.4809	0.7863	Esto indica que no hay diferencias estadísticamente significativas en la cantidad de saltos observados en función del número de embarcaciones.
Nado evasivo	0.8143	0.6655	No hay diferencias estadísticamente significativas en la presencia de nado evasivo en función del número de embarcaciones.
Coletazos fuertes en el agua	0	No aplica	No se realizó la prueba ya que para todas las observaciones el valor es cero.

La prueba de Kruskal-Wallis no reveló diferencias estadísticamente significativas en el comportamiento de *S. attenuata* debido al número de embarcaciones realizando la observación de manera simultánea. Esto indica que, en relación con las variables

evaluadas, la cantidad de embarcaciones no tiene un impacto notable en los comportamientos observados de los delfines según el conjunto de datos examinados.

Resultados para los comportamientos no desagregados por especie:

Cambios Bruscos de Dirección: Estadístico de: $\chi^2_2 = 2.8066$, Valor $p = 0.2458$. Esto significa que no hay una asociación estadísticamente significativa entre el número de embarcaciones y los cambios bruscos de dirección en los cetáceos. Esto refleja, el comportamiento de cambios bruscos de dirección de los cetáceos no parece estar influenciado significativamente por el número de embarcaciones presentes.

Inmersiones Prolongadas y Alejándose de la Embarcación: Estadístico $\chi^2_2 = 6.1771$, Valor $p = 0.0455$. Esto sugiere que existe una asociación estadísticamente significativa entre el número de embarcaciones y las inmersiones prolongadas alejándose de la embarcación. En términos prácticos, esto podría indicar que el comportamiento de inmersiones prolongadas y alejarse de la embarcación de los cetáceos está influenciado por el número de embarcaciones presentes.

Dado que una de las variables es categórica y la otra es binaria, se utiliza la prueba de correlación de punto biserial, que es adecuada para este tipo de datos.

Dado que una de las variables es categórica y la otra binaria, se empleó la prueba de correlación de punto biserial, que es adecuada para este tipo de datos (Ferguson, 1981; Field, 2018). La correlación de punto biserial entre el número de embarcaciones realizando simultáneamente la observación de ballenas y las inmersiones prolongadas alejándose de la embarcación fue aproximadamente 0.234, con un valor $p = 0.014$. Esto sugiere que existe una asociación positiva y estadísticamente significativa entre estas dos variables: a medida que aumenta el número de embarcaciones (de 1 a 3 a 5), parece haber un incremento en la probabilidad de que ocurran inmersiones prolongadas alejándose de la embarcación (Conover, 1999). En otras palabras, el comportamiento de inmersiones prolongadas podría estar influenciado por un mayor número de embarcaciones observando ballenas (Tabachnick y Fidell, 2019).

Cuadro 4. ¿Afecta el tiempo de observación el comportamiento de los cetáceos?

Resultados para <i>Megaptera novaeangliae</i>			
Indicador	Estadístico	Valor P	Significancia
Individuos	6.2081	0.0127	Esto indica que hay diferencias estadísticamente significativas en el número de individuos observados entre las observaciones de más de 30 minutos y las de 30 minutos, lo que sugiere que la duración de la observación puede tener un impacto en la cantidad de individuos de ballena jorobada observados.
Salto	1.6789	0.1951	Esto indica que no hay diferencias estadísticamente significativas en la cantidad de saltos observados entre las observaciones de más de 30 minutos y las de 30 minutos.
Nado evasivo	0.0004	0.9844	No existen diferencias estadísticamente significativas en la presencia de nado evasivo entre las observaciones de más de 30 minutos y las de 30 minutos.
Coletazos fuertes en el agua	0.0214	0.8838	No hay diferencias estadísticamente significativas en cantidad de coletazos fuertes en el agua entre las observaciones de más de 30 minutos y las de 30 minutos.

La duración de la observación afecta significativamente el número de individuos de ballena jorobada observados, con observaciones de más de 30 minutos mostrando una

diferencia significativa en comparación con las de 30 minutos. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en los comportamientos de saltos, nado evasivo y coletazos fuertes en el agua en relación con la duración de la observación.

Cuadro 5. ¿Afecta el tiempo de observación el comportamiento de los cetáceos?

Resultados para <i>Stenella attenuata</i>			
Indicador	Estadístico	Valor P	Significancia
Individuos	0.2551	0.6135.	No hay diferencias estadísticamente significativas en el número de individuos observados entre las observaciones de más de 30 minutos y las de 30 minutos.
Saltos	0.4375	0.5083	No hay diferencias estadísticamente significativas en la cantidad de saltos observados entre las observaciones de más de 30 minutos y las de 30 minutos.
Nado evasivo	0.4647	0.4954	No hay diferencias estadísticamente significativas en la presencia de nado evasivo entre las observaciones de más de 30 minutos y las de 30 minutos.
Coletazos fuertes en el agua	0	No aplica	No se realizó la prueba ya que para todas las observaciones el valor es cero.

En resumen, la duración de la observación (+30 min vs. 30 min) no afecta significativamente los aspectos del comportamiento de *Stenella attenuata* analizados en

este conjunto de datos. Esto sugiere que, para las variables de comportamiento consideradas, la duración de la observación no tiene un impacto estadísticamente significativo en el comportamiento de los delfines.

Resultados para los comportamientos no desagregados por especie:

Cambios Bruscos de Dirección

Estadístico de Chi-cuadrado $\chi_1^2 = 1.695 \times 10^{-30}$, Valor $p=1$, indicando que no hay suficiente evidencia estadística para afirmar que la duración de la observación de cetáceos afecta los cambios bruscos de dirección. El valor p de 0.2458, que es mayor que el umbral comúnmente usado de 0.05, sugiere que no hay una asociación significativa entre estas variables. Es decir, los cambios bruscos de dirección de los cetáceos no parecen estar influenciados de manera significativa por sí la observación fue de "30 min" o "+30 min".

Inmersiones Prolongadas y Alejándose de la Embarcación: Estadístico $\chi_1^2 = 1.1185$, Valor $p= 0.2902$, la prueba de Chi-cuadrado con corrección de Yates también indica la ausencia de una asociación estadísticamente significativa, con un valor p de 0.2902, el análisis sugiere que la duración de la observación no tiene un efecto significativo sobre la tendencia de los cetáceos a realizar inmersiones prolongadas y alejarse de la embarcación.

Cuadro 6. ¿Afecta la persecución el comportamiento de los cetáceos?

Resultados para <i>Megaptera novaeangliae</i>			
Indicador	Estadístico	Valor P	Significancia
Individuos	0.1184	0.7308	Esto indica que no hay diferencias estadísticamente significativas en el número de individuos observados y si se realiza persecución o no.
Saltos	0.2544	0.6140	No existe diferencias estadísticamente significativas en la cantidad de saltos observados y si se realiza persecución o no.
Nado evasivo	15.2696	0.0000932	Esto indica que hay diferencias estadísticamente significativas en la presencia de nado evasivo y si se realiza persecución o no.
Coletazos fuertes en el agua	0.5879	0.9033	No indica diferencias estadísticamente significativas en la aparición de fuertes golpes de cola en el agua por parte de <i>Megaptera novaeangliae</i> relacionados con actividades de persecución o carreras.

Cuadro 7. ¿Afecta la persecución el comportamiento de los cetáceos?

Resultados para <i>Stenella attenuata</i>			
Indicador	Estadístico	Valor P	Significancia
Individuos	0.5879	0.4432	No hay diferencias estadísticamente significativas en el número de individuos observados y si se realiza persecución o no.
Salto	0.9047	0.3415.	No hay diferencias estadísticamente significativas en la cantidad de saltos observados y si se realiza persecución o no.
Nado evasivo	0	No aplica	No se realizó la prueba ya que para todas las observaciones el valor es cero.
Coletazos fuertes en el agua	0	No aplica	No se realizó la prueba ya que para todas las observaciones el valor es cero.

Resultados para los comportamientos no desagregados por especie.

Cambios Bruscos de Dirección: Estadístico $\chi^2_1 = 27.48$, Valor $p=1.59 \times 10^{-7}$ Indica que hay una relación estadísticamente significativa entre la persecución o carreras con cetáceos y la ocurrencia de cambios bruscos de dirección. Esto indica que la persecución influye significativamente en la probabilidad de que ocurran cambios bruscos de dirección.

Existe una mayor incidencia de cambios de dirección en los casos donde hubo persecución (32) comparado con donde no la hubo (11).

Inmersiones Prolongadas y Alejándose de la Embarcación: Estadístico $\chi^2_1=15.1408$, Valor $p = 9.98 \times 10^{-5}$. Esto sugiere que existe una asociación estadísticamente significativa entre la persecución y las inmersiones prolongadas alejándose de la embarcación. En términos prácticos, esto podría indicar que el comportamiento de los cetáceos realizando inmersiones prolongadas y alejarse de la embarcación, está influenciado por la persecución.

También se observa un número significativamente mayor de inmersiones prolongadas en presencia de persecución (36) en comparación con su ausencia (24).

Cuadro 8. ¿Influye la distancia de las embarcaciones turísticas durante el avistamiento al comportamiento? Se utilizó H de Kruskal Wallis.

Resultados para <i>Megaptera novaeangliae</i>			
Indicador	Estadístico	Valor P	Significancia
Individuos	4.137	0.247	Indica que no hay diferencias estadísticamente significativas en el número de individuos observados a diferentes distancias.
Salto	1.42	0.701	Sugiere que la distancia de observación no tiene un efecto significativo en la frecuencia de saltos.
Nado evasivo	6.609	0.085	Indica que el nado evasivo no está influenciado por la distancia de las embarcaciones turísticas durante el avistamiento.
Coletazos fuertes en el agua	Cero	No aplica	No se pudo realizar la prueba por falta de variabilidad en los datos (la mayoría de los valores son cero).

Resultados para *Stenella attenuata*

Para todas las variables de comportamiento de *Stenella attenuata* no se pudieron realizar las pruebas ya que la mayoría de los valores en cada variable para cada grupo de distancia fueron **cero**.

Resultados para los comportamientos no desagregados por especie:

Cambios bruscos de dirección: Estadístico $\chi^2_3=4.886$ p-valor = 0.180, lo que indica que no hay una relación estadísticamente significativa entre la distancia de observación y los cambios bruscos de dirección.

Esto indica que a distancias más cortas (-100 m y 100 m), los cambios bruscos de dirección parecen ocurrir con más frecuencia, lo que podría sugerir una mayor reacción o interacción de los cetáceos con la embarcación a distancias menores. Sin embargo, aunque las tablas de contingencia sugieran posibles patrones, las pruebas estadísticas no proporcionan evidencia suficiente para confirmar una influencia significativa de la distancia de las embarcaciones en el comportamiento de los cetáceos en los datos analizados. Esto no significa que no haya influencia, sino que, con los datos actuales, no se ha podido demostrar estadísticamente tal influencia.

Inmersiones prolongadas y alejándose de la embarcación: Estadístico $\chi^2_3=1.553$ p-valor = 0.670, lo que sugiere que la distancia de observación no influye significativamente en este comportamiento.

Afectaciones en el comportamiento de cetáceos por actividades de turismo de observación.

Para la determinación de posibles afectaciones en el comportamiento de *M. novaeangliae* y *S. attenuata* generadas por las actividades de turismo de observación de cetáceos, en el Complejo Los Cóbano. La Figura 35 muestra la cantidad de tours realizados durante los meses de enero a marzo, siendo febrero el mes donde se efectuaron el mayor número de avistamientos de cetáceos. 104 de los 111 muestreos (tours), respetan en su totalidad los lineamientos en cuanto a: atención de las orientaciones del personal del MARN (Figura 36), manejo apropiado de los residuos (Figura 37), registro de colisiones (Figura 38), persecución de los cetáceos (Figura 39), embarcaciones no autorizadas (Figura 40), denuncias de malas prácticas (Figura 41), bloqueos en la trayectoria de navegación de

los cetáceos (Figura 42), Número de embarcaciones de turismo de avistamiento de Cetáceos, operando simultáneamente (Figura 43) y la portación del equipamiento de seguridad y comunicaciones por parte de las embarcaciones de turismo de avistamiento de cetáceos, en el ANP Complejo Los Cóbano (Figura 44).

De siete embarcaciones que representan el 6% de los tours de la muestra, tres (3) capitanes se desplazaron hacia atrás y cuatro pusieron en neutro el motor. De estos todos los tripulantes gritaron, no arrojaron comida u otros objetos y nadie intentó tocar a los cetáceos. Un (1) prestador de servicio permitió el nado con los ejemplares.

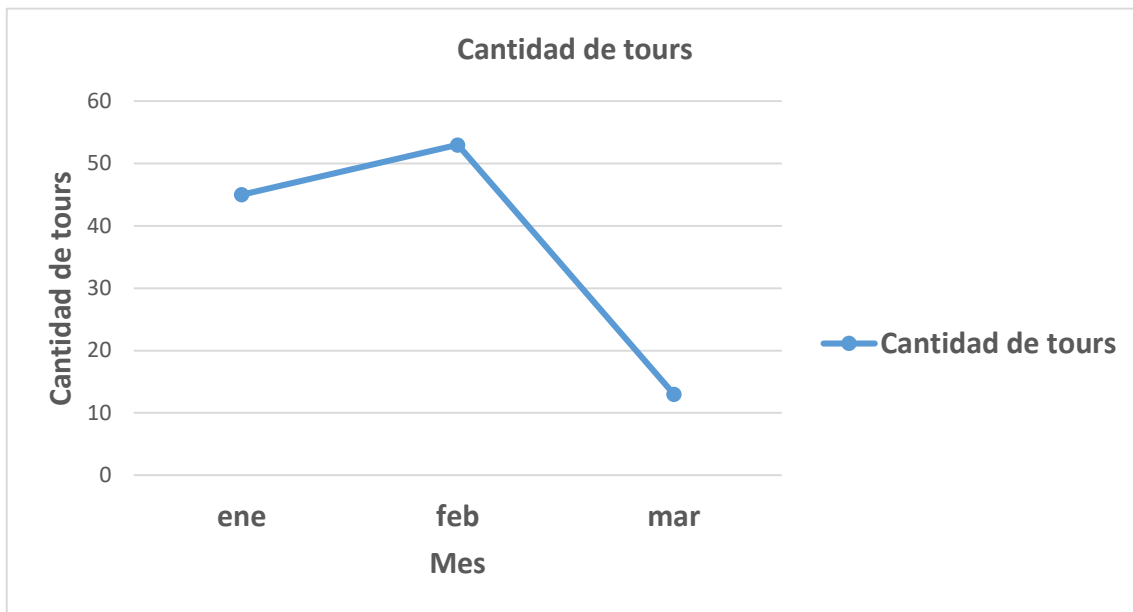


Figura 35. Cantidad de tours realizados durante la temporada del 7 de enero a 21 de marzo de 2023 en el ANP Complejo Los Cóbano.



Figura 36. Atención de orientaciones por parte de los operadores de turismo, indicados por el equipo supervisor del MARN.

Atiende orientaciones equipo MARN ● Si

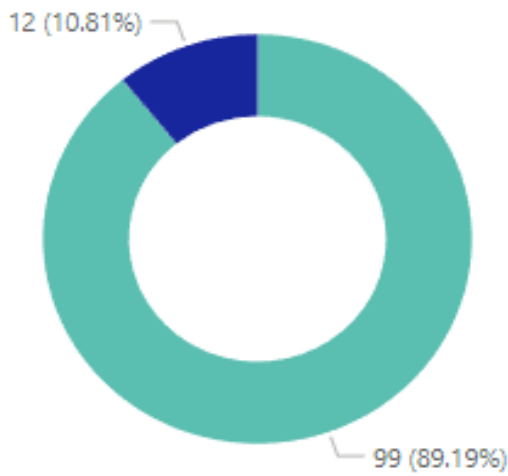


Figura 37. Manejo apropiado de los residuos, por parte de la tripulación, en las embarcaciones de turismo en el ANP Complejo Los Cóbano.

Manejo apropiado de residuos ● Si ● No

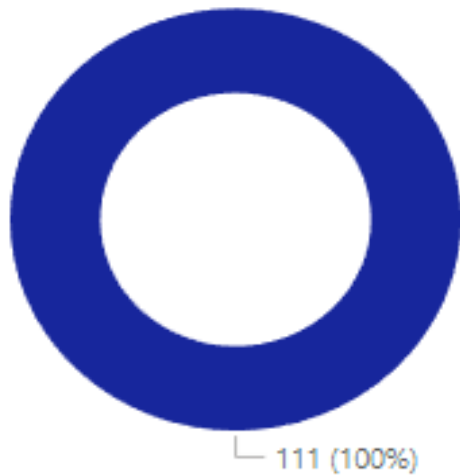


Figura 38. Registro de colisiones de las embarcaciones con los cetáceos, durante la temporada enero – marzo 2023.

Colisiones ● No

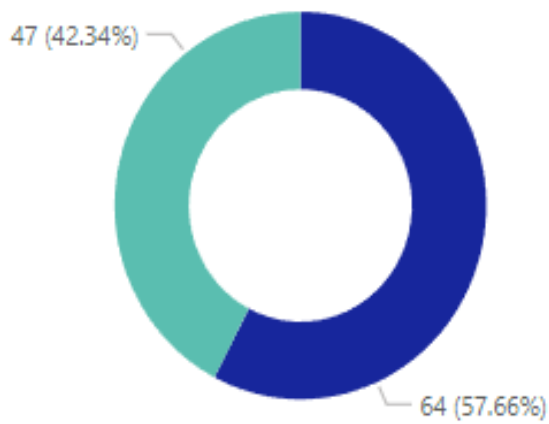


Figura 39. Persecución a los cetáceos por parte de las embarcaciones que realizan actividades de turismo.

Persecución ● No ● Si



Figura 40. Registro de embarcaciones de turismo no autorizadas.

Embarcaciones no autorizadas ● No

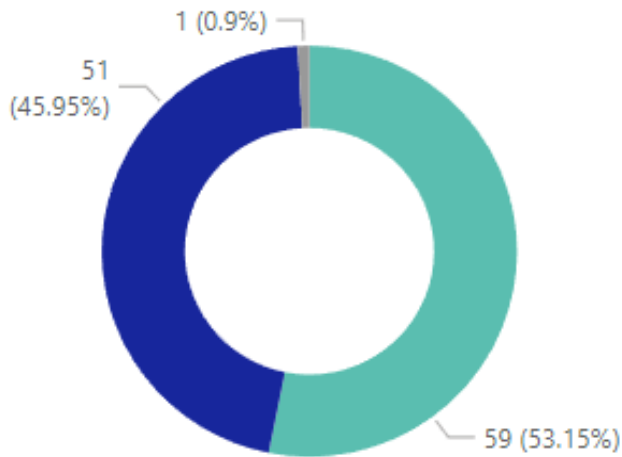


Figura 41. Denuncias por malas prácticas presentadas durante las actividades de turismo.

Denuncias ● No aplica ● No ● Si

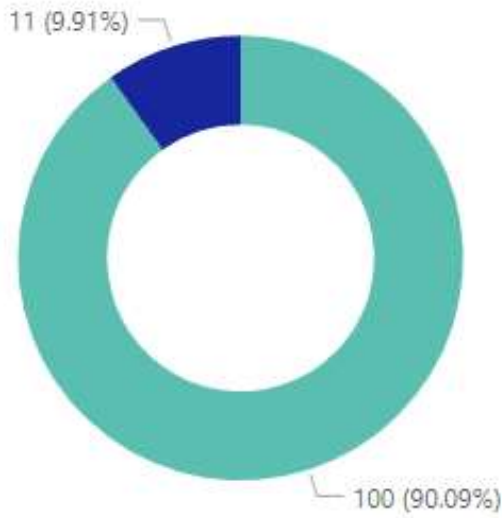


Figura 42. Bloqueo de navegación a cetáceos, por parte de las embarcaciones de turismo en el ANP Complejo Los Cóbanos.

Bloqueo de navegación a cetáceos ● No ● Si

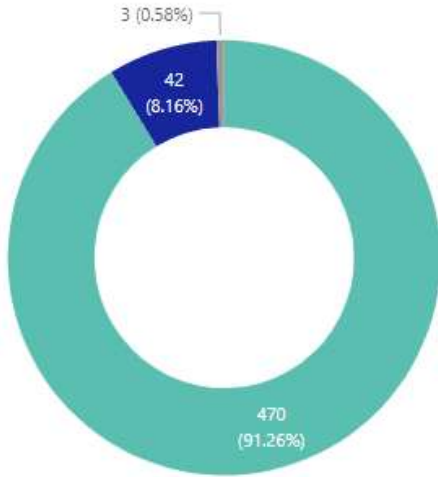


Figura 43. Número de embarcaciones de turismo de avistamiento de Cetáceos, operando simultáneamente.

Número de embarcaciones simultáneas ● 5 ● 3 ● 1

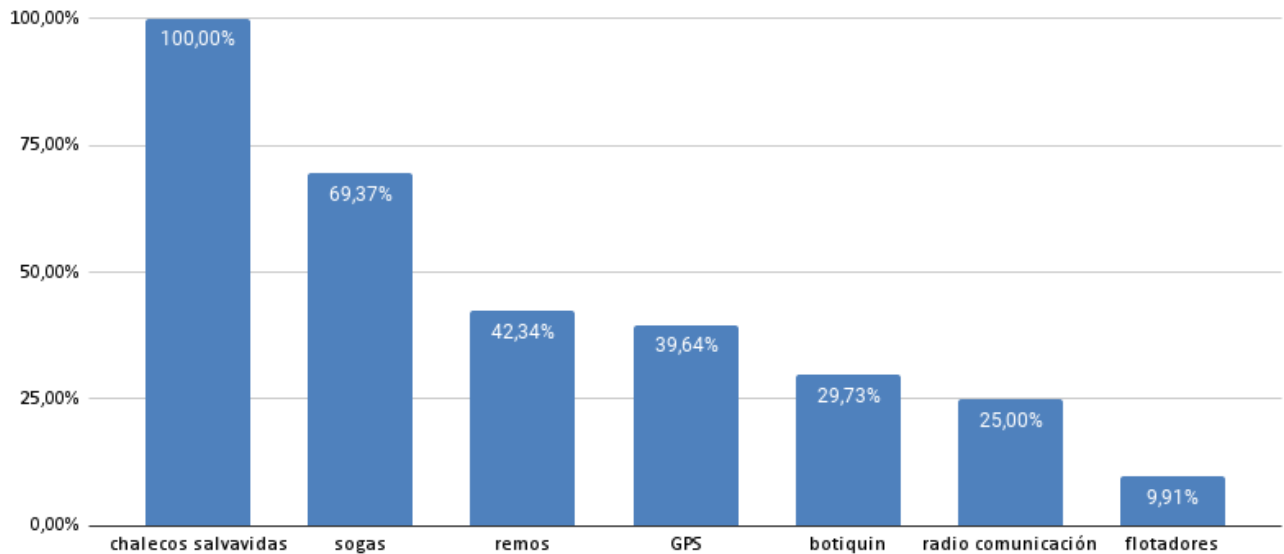


Figura 44. Equipamiento de seguridad y comunicaciones por parte de las embarcaciones de turismo de avistamiento de cetáceos, en el ANP Complejo Los Cóbanos.

El 89.19% de los casos manejaron apropiadamente los residuos, mientras que el 10.81% no lo hizo, indicando una predominancia de buenas prácticas de gestión de residuos en la actividad. Además los registros indican que no hubo colisiones durante la actividad.

En el 42.34% de los casos hubo persecución, mientras que el 57.66% no hubo persecución alguna. El 45.95% de los casos no presentaron denuncias, un caso no aplica mientras que el 53.15% de los casos presentaron denuncias.

En el 90.09% de los casos no hubo bloqueo de navegación a cetáceos, mientras que en 9.91% de los casos sí se reportó.

El 91.26% de las veces se observaron cinco embarcaciones operando simultáneamente, reflejando una alta densidad de tráfico marítimo, mientras que en solo el 8.16% y el 0.58% de los casos se reportaron 3 y 1 embarcaciones respectivamente, lo que indica una tendencia por operaciones múltiples en la mayoría de los eventos.

Se destaca que todas las embarcaciones están equipadas con chalecos salvavidas (100%), mientras que la disponibilidad de otros equipos es variable, con sogas en el 69.37%, remos en el 42.34%, GPS en el 39.64%, botiquines en el 29.73%, radios de comunicación en el 25.23% y flotadores en solo el 9.91%. Esto refleja una posible priorización en la seguridad personal a través de los chalecos salvavidas.

VII. DISCUSIÓN

Castaneda et al. (2017), afirmaron que para Los Cóbanos, las especies de cetáceos más frecuentes de observar son *S. attenuata* en 60% y *M. novaeangliae* en el 50% de ocasiones. Lo que pudo ser constatado en esta investigación, ya que fueron estas dos especies las más frecuentes de observar en un tour durante la temporada de enero a marzo, únicamente se tuvo un avistamiento de una manada de seis (6) falsas orcas (*Pseudorca crassidens*) nadando a babor de lancha de avistamiento de cetáceos, el 26 de enero de 2023.

Se ha demostrado que la presencia de embarcaciones turísticas tiene un efecto negativo sobre los comportamientos de alimentación y reposo en los delfines manchados de Bahía Drake e Isla del Caño (Montero-Cordero 2007). Allen y Read (2000) encontraron que el delfín nariz de botella disminuye el uso de hábitats primarios de alimentación durante periodos de alta densidad de botes y sugieren que esto puede deberse a querer evadir áreas de alto tráfico o bien, en respuesta a la reacción de su presa al alto tráfico (Misund y Aglen 1992, Engas et al. 1995 y Mitsun y Knudsen 2003). En la presente investigación, para *S. attenuata*, no se reveló diferencias estadísticamente significativas en la afectación del comportamiento debido al número de embarcaciones realizando la observación de manera simultánea. El comportamiento de cambios bruscos de dirección de los cetáceos no parece estar influenciado significativamente por el número de embarcaciones presentes. No obstante el 91.26% de las veces se observaron cinco embarcaciones operando simultáneamente, reflejando una alta densidad de tráfico marítimo, mientras que en solo el 8.16% y el 0.58% de los casos se reportaron 3 y 1 embarcaciones respectivamente, lo que indica una tendencia por operaciones múltiples en la mayoría de los eventos.

Montero-Cordero (2007) mencionaron que las reacciones negativas por parte de los delfines se presentaron mayoritariamente ante aquellas embarcaciones que tuvieron un manejo incorrecto. Otros autores al respecto mencionan que las reacciones negativas presentadas en el comportamiento de los delfines ante un manejo incorrecto (e.g. acercarse a menos de 50 m de distancia, permanecer más de 30 minutos con el mismo grupo, interponerse en medio de un grupo, acercamiento perpendicular o de frente, etc.

(Kruse 1991, Evans et al. 1994, Blane y Jackson 1994, Constantine y Baker 1997, Nowacek et al. 2001, Richter et. al. 2001 y Williams et al. 2002). De acuerdo a los resultados de la presente investigación, para ballena jorobada, los valores obtenidos sugieren que el comportamiento de inmersiones prolongadas y alejarse de la embarcación de los cetáceos está influenciado por el número de embarcaciones presentes, a medida que aumenta el número de embarcaciones (de 1 a 3 a 5), parece haber un incremento en la probabilidad de que ocurran inmersiones prolongadas alejándose de la embarcación.

También las ballenas jorobadas en Alaska y Australia aumentaron sus lapsos de buceo, ante aproximaciones intrusivas de botes; además de incrementar su velocidad de nado (Baker y Herman 1989, Corkeron 1995). De igual forma, los delfines manchados en Bahía de Drake, Costa Rica, presentaron evasión de los botes y aumento de velocidad de nado solamente en presencia de embarcaciones turísticas. Los coletazos se han reconocido como “comportamientos de estrés” durante las aproximaciones de botes a delfines jorobados del Pacífico Índico en Tanzania (Berggren 2001). Los resultados de esta investigación presentan inmersiones prolongadas y alejándose de la embarcación, y sugiere que existe una asociación estadísticamente significativa entre la persecución y las inmersiones prolongadas alejándose de la embarcación. En términos prácticos, esto podría indicar que el comportamiento de inmersiones prolongadas y alejarse de la embarcación de los cetáceos está influenciado por la persecución. Esto indica que a distancias más cortas (-100 m y 100 m), los cambios bruscos de dirección parecen ocurrir con más frecuencia, lo que podría sugerir una mayor reacción o interacción de los cetáceos con la embarcación a distancias menores.

El delfín manchado es, indudablemente, la especie que más está expuesta a las embarcaciones turísticas, tal y como se espera según su alta frecuencia de observación (Rasmussen et al. 2002 y May-Collado et al. 2005). El hecho de que la presencia del comportamiento de socialización tenga una razón de ventaja cuando las embarcaciones turísticas están presentes, puede explicarse en parte porque se está considerando como a la interacción de los delfines con embarcaciones dentro de este comportamiento. Las posibilidades de que esta interacción delfín-bote suceda, irremediablemente aumenta al incrementarse el número de botes presentes. Ransom (1998), observó que los delfines

manchados se aproximaron frecuentemente a los botes turísticos, sin interrumpir el comportamiento de socialización. Por otro lado, se ha reportado un aumento de cohesión grupal en cetáceos en presencia de embarcaciones (Bejder et al. 1999, Nowacek et al. 2001 y Bejder et al. 2006). Durante esta investigación, estas aproximaciones frecuentes de *S. attenuata* a las embarcaciones de turismo, es consistente y de igual manera no existe indicios de afectación en su comportamiento y socialización.

Los autores Sánchez et al. (2007) y Castaneda et al. (2021) Manifestaron que el avistamiento de cetáceos de tipo comercial, siempre y cuando se realice de forma correcta, siguiendo códigos éticos adecuados para la zona, y con proyectos de educación ambiental a bordo de calidad, son beneficiosos para las especies de cetáceos, ya que dan a conocer su importancia en el ecosistema y permiten que se apliquen a la larga, medidas de gestión para ellas. Durante esta investigación, se pudo registrar que los operadores de turismo de Los Cóbano, atienden en su mayoría los lineamientos para el avistamiento responsable de cetáceos, esto refleja una priorización en la seguridad personal y servicios de calidad para sus usuarios, todo esto indica una predominancia de buenas prácticas de gestión del turismo responsable.

Florez-González et al. (s.a) manifestaron que la presencia de embarcaciones afecta el comportamiento inmediato de las ballenas jorobadas, reduciendo el tiempo de inmersión y modificando el comportamiento previo de los individuos. Se sabe que en otras zonas reproductivas de *M. novaeangliae*, el flujo de embarcaciones de turismo provoca cambios en la distribución local de los diferentes tipos de grupos (NMFS 1991, Buchan y Parker 2021, Eriksen y DeBoer 2022, Thompson y Santos 2023). En esta investigación para ballena jorobada, la prueba estadística no reveló diferencias significativas en el comportamiento de *M. novaeangliae* debido al número de embarcaciones realizando la observación de manera simultánea. Esto sugiere que, para las variables analizadas, el número de embarcaciones no afecta significativamente estos aspectos del comportamiento de las ballenas jorobadas en el conjunto de datos analizado.

El ecoturismo es una rama especial de turismo de naturaleza que provee un beneficio económico local sin degradar el ambiente (Goodwin 1996). La observación de cetáceos generalmente se clasifica como ecoturismo, sin embargo, ya ha afectado a algunas especies de cetáceos a corto plazo (e.g. Corkeron 1995; Van Parijs y Corkeron 2001,

Williams 2002, Lusseau 2003, Constantine et al. 2004 y Bejder 2006). Lo anterior significa que las embarcaciones deben ajustarse al Reglamento para la Operación de Actividades Relacionadas con Cetáceos. A pesar que, al parecer se está acatando en un porcentaje importante de los lineamientos y normativas por parte de los operadores de turismo de Los Cóbanos, existen aspectos necesarios a corregir y mejorar, puesto que en el 42.34% de los casos hubo persecución hacia los cetáceos, hubo un 53.15% de los casos que presentaron denuncias (en cuanto a sobre pasar el tiempo de observación, distancia de observación, sobrepasar el límite de la capacidad de las embarcaciones, sobrepasar el número de lanchas observando a la misma ballena o grupo de ballenas y la persecución de cetáceos), y que en 9.91% de los casos se reportó bloqueo en la ruta de los cetáceos.

VIII. CONCLUSIONES

La prueba estadística realizada no reveló diferencias significativas en el comportamiento de *Megaptera novaeangliae* y *Stenella attenuata* debido al número de embarcaciones realizando la observación de manera simultánea.

El comportamiento de cambios bruscos de dirección de los cetáceos no está influenciado significativamente por el número de embarcaciones presentes.

En cuanto a las inmersiones prolongadas y alejándose de la embarcación, para ballena jorobada, podría estar influenciado por un mayor número de embarcaciones realizando observación de ballenas, ya que estos comportamientos en presencia de un mayor número de embarcaciones, las inmersiones son más prolongadas en tiempo de duración y son utilizadas para alejarse de las lanchas.

En cuanto al tiempo de observación en el comportamiento de ballena jorobada, los resultados indican que hay diferencias significativas en el número de individuos observados y entre las observaciones de más de 30 minutos y las de 30 minutos, lo que sugiere que la duración de la observación puede influenciar en la cantidad de individuos de ballena jorobada observados.

Para ballena jorobada, no se observaron diferencias significativas en los comportamientos de saltos, nado evasivo y coletazos fuertes en el agua en relación con la duración de la observación.

Para delfín manchado, la duración de la observación (+30 min vs. 30 min) no afecta significativamente los aspectos del comportamiento de *Stenella attenuata* analizados en este conjunto de datos.

Los cambios bruscos de dirección de los cetáceos no parecen estar influenciados de manera significativa.

Para *Stenella attenuata* las inmersiones prolongadas y alejándose de la embarcación, la duración de la observación no genera un efecto significativo sobre la tendencia de los cetáceos a realizar inmersiones prolongadas y alejarse de la embarcación.

En el caso de las ballenas jorobadas, los resultados indican que la persecución por parte de las embarcaciones tiene un impacto significativo en la probabilidad de que se produzcan cambios bruscos en la dirección del comportamiento de los cetáceos.

En delfín manchado, se determinó ausencia de diferencias significativas entre persecución o no y la cantidad de saltos observados, además no se registraron nadas evasivos ni coletazos en este estudio. Todos los registros indican que sí se atendieron las orientaciones del equipo MARN y se contaba con los permisos de Ley, con un total de 111 casos y no se reportaron embarcaciones no autorizadas.

IX. RECOMENDACIONES

Establecer por medio de tiempo las fechas de inicio y término del período de avistamiento de cetáceos, con el aviso por medio de redes sociales y medios de comunicación de estas fechas.

Oficializar puertos de salida, así como medidas para evitar el desarrollo desordenado de la actividad, mediante la implementación del “zarpe” por parte de las autoridades marítimas y del Área Natural Protegida, así como definir un mecanismo de cantidad de lanchas por horas, para disminuir la sobre saturación de embarcaciones realizando las actividades de turismo de avistamiento de cetáceos.

Definir una zonificación delimitada para la observación de cetáceos en el ANP Complejo Los Cóbanos, que permita la vigilancia del área, mediante la demarcación de estas zonas por medio de boyas o sistemas digitales. Esto con miras al establecimiento de una declaratoria nacional o internacional de Santuario para la ballena jorobada en El Salvador.

Identificar las embarcaciones de turismo de avistamiento de cetáceos autorizadas, mediante el uso de banderines visibles y del capitán y guía, así como complementar estrictamente el formulario digital, cada vez que se realiza un tour.

Convertir a normativa oficial los actuales lineamientos, contenidos en el Manual de Avistamiento Responsable de Cetáceos de El Salvador, para el estricto cumplimiento a nivel nacional, y promover en otros sitios de la zona costera, este tipo de turismo de forma ordenada y regulada. Esto ayudará a bajar la concentración de usuarios en un mismo sitio, lo cual favorecerá a disminuir la presión en los cetáceos en una zona determinada.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agresti, A. 2019. An Introduction to Categorical Data Analysis (3rd ed.). Wiley.
- Allen, M. y Read, A. 2000. Habitat selection of foraging bottlenose dolphins in relation to boat density near Clearwater, Florida. *Marine Mammal Science* 16(4): 815-824.
- 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.
- Arrivillaga, A., R. Erazo, M. Escamilla, W. López, W. Mejía, V. Muñoz, L. Pineda, J. Rivas, M. Sagastizado. 2009. Plan de Manejo del Área Natural Protegida Complejo Los Cóbanos. Proyecto “Mejor Manejo y Conservación de Cuencas Hidrográficas Críticas”. Improved Management and Conservation of Critical Watersheds (IMCW). USAID/ DAI 2009.
- Ascencio-Elizondo, C. E. 2017. Interacción de mamíferos marinos con los pescadores del Puerto de La Libertad, El Salvador. Universidad de El Salvador. Trabajo de graduación para optar al grado de licenciatura en biología. Ciudad Universitaria. San Salvador, El Salvador. 81 pp.
- Ascencio-Elizondo, C. y J. Segovia. 2019. Distribución temporal de *Stenella attenuata* y *Tursiops truncatus* en La Libertad, El Salvador. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 90 (2019): e902838. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2838>.
- Ávila, I. C., C. García, D. M. Palacios y S. Caballero. 2013. Mamíferos acuáticos de la región del Pacífico colombiano. En: F. Trujillo, A. Gärtner, D. Caicedo y M. C. Díaz (Eds.), Diagnóstico del estado de conocimiento y conservación de los mamíferos acuáticos en Colombia (128–169). Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible/ Fundación Omacha/ Conservación Internacional/ WWF.
- 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. <https://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*, Marine Biological Association of the United Kingdom. Vol. 4; <https://doi.org/10.1017/S1755267211000376>; e35; 2011.

Barraza, J.E. 2022. La ausencia del delfín *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) en el Golfo de Fonseca, El Salvador. *Revista Minerva. Universidad de El Salvador* 5 (1) 75-80

Baker, C. S. y Herman, L. M. 1989. Behavioral responses of summering humpback whales to vessel traffic: Experimental and opportunistic observations. Technical Report No. NPS-NRTRS- 89-01). U.S. Department of the Interior National Park Service, Alaska. 50 pp.

Bran, J. 2022. Reconstruyendo los cetáceos fósiles: Una perspectiva moderna. *Revista Minerva. Universidad de El Salvador* 5 (1) 92-101

Berta, A. J.L. Sumich y K.M. Kovacs. 2006. *Marine Mammals: evolutionary biology*. 2da ed. USA: Elsevier.

Bejder, L. y B. K. Hall. 2002. Extremidades en las ballenas y falta de extremidades en otros vertebrados: Mecanismos de Transformación y pérdida evolutiva y del desarrollo. *Evolución y Desarrollo*. 4:6 445-458. <https://doi.10.1046/j.1525-142X.2002.02033.x>

Blane, J. y Jackson, R. 1994. The impact of ecotourism boats on the St. Lawrence beluga whales. *Environ. Conserv.* 21: 267-269.

Berggren, P. 2001. Dolphin tourism: a tool to conserve threatened marine mammals and critical in East Africa? Viewing Marine Mammals Workshop, 14th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Vancouver, Canada, Noviembre 2001. p. 28.

Bejder, L., Dawson, S. M. y Harraway, J. A. 1999. Responses by Hector's dolphins to boats and swimmers in Porpoise Bay, New Zealand. *Marine Mammal Science* 15:738-750

Bejder, L., S., A. Samuels, A., Whitehead, H. y Gales, N. 2006. Interpreting short-term behavioural responses to disturbance within a longitudinal perspective. *Anim. Behav.* doi:10.1016/j.anbehav.2006.04.003

Buchan, S., y K. Parker. 2021. Tourism-Induced Disturbance and Its Effects on the Distribution of Humpback Whale Groups. *Journal of Cetacean Research and Management*, 22, 45-58.

Castaneda, M., A. Flores y J. Salgado. 2017. Caracterización de la actividad turística de avistamiento de cetáceos en la comunidad Los Cóbanos, Acajutla, Sonsonate entre noviembre de 2014 y abril de 2015. Tesis de Licenciatura en Biología. Departamento de Biología, Facultad Multidisciplinaria de Occidente Universidad de El Salvador.

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*, 123-139.

Castaneda, M. G., E. Martínez de Navas, N. L. Ransome, P. C. Benito, L. Pineda y L. M. Aguilar-Villalta. 2022. Eventos de cetáceos enmallados en El Salvador. *Revista Minerva. Universidad de El Salvador* 5 (1) 81-91.

Committee on Taxonomy. 2016. List of marine mammal species and subspecies. Society for Marine Mammalogy. Disponible en <https://www.marinemammalscience.org/species-information/list-marine-mammal-species-subspecies/> Fecha de consulta 15/11/2020.

Comisión Permanente del Pacífico Sur/Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [CPPS/PNUMA]. 2007. Memorias del taller de trabajo sobre el impacto de las actividades antropogénicas en mamíferos marinos en el pacífico sudeste. Guayaquil: Ecuador. <http://cpps-int.org/>

Constantine, R. y Baker, C. S. 1997. Monitoring the commercial swim-with-dolphin operations in the Bay of Islands, New Zealand. Department of Conservation, Wellington, New Zealand. 59 pp.

Constantine, R., Brunton, D. H. y Dennis, T. 2004. Dolphin-watching tours change bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) behaviour. *Biol. Conserv.* 117: 299-307

Corkeron, P. J. 1995. Humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in Hervey Bay, Queensland: behaviour and responses to whale-watching vessels. *Can. J. Zool.* 73:1290-1299.

Conover, W. J. 1999. *Practical Nonparametric Statistics* (3rd ed.). Wiley.

Correa, L.M. 2009. Efecto a corto plazo de las embarcaciones turísticas y en tránsito sobre el comportamiento en superficie de *Megaptera novaeangliae* durante la temporada de reproducción 2008, en Bahía Málaga y alrededores (Valle del Cauca-Colombia). Tesis Licenciatura. Pontificia Universidad Javeriana. Colombia. 107 pp.

Clapham, P.J. y J.G. Mead.1999. *Megaptera novaeangliae*. *Mammalian Species*. American Society of Mammalogists. 604:1-9.

Culik B. 2004 [acceso 17 de noviembre 2022]. Review of Small Cetaceans. Distribution, Behaviour, Migration and Threats [Technical Memorandum]. Bonn (Germany). <https://www.car-spaw>

rac.org/IMG/pdf/Review_of_Small_Cetaceans_Distribution_Behaviour_Migration_and_Threats.pdf

Eriksen, C. y T. DeBoer. 2022. Effects of Vessel Traffic on Humpback Whale (*Megaptera novaeangliae*) Behavior and Distribution in Reproductive Areas. *Marine Mammal Science*, 38(1), 123-145.

Engas, A., Misund, O.A., Soldal, A.V., Horvei, B. y Solstad, A. 1995. Reactions of penned herring and cod to playback of original, frequency-filtered and time-smoothed vessel sound. *Fish. Res.* 22: 243-254.

Evans, P.G.H., Carson, Q., Fisher, P., Jordan, W., Limer, R. y Rees, I. 1994. *A study of the reactions of harbour porpoises to various boats in the coastal waters of S.E. Shetland, in European Research on Cetaceans* (ed. P. Evans), European Cetacean Society, Cambridge, Inglaterra, 60-64 pp.

Félix, F. 2003. Guía de campo para la observación de ballenas jorobadas en la costa de Ecuador. Fundación Ecuatoriana para el Estudio de Mamíferos Marinos (FEMM). Guayaquil, Ecuador. 28 pp.

Ferguson, G. A. 1981. *Statistical Analysis in Psychology and Education* (6th ed.). McGraw-Hill.

Field, A. 2018. *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics* (5th ed.). SAGE Publications.

Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E Carpernter y V.H. Niem. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de pesca. Pacífico centro-oriental. Volumen III. Vertebrados- parte 2. Roma, FAO. 1995. Vol. III: 1201- 1813.

Flórez González, L., J. J. Capella Alzueta, P. Falk Fernández, I. C. Ávila J., y C. García. Sin año. Efecto a Corto Plazo de la Presencia de Embarcaciones de Turismo en el Comportamiento y la Composición Grupal de las ballenas jorobadas, *Megaptera novaeangliae*, en el Pacífico Colombiano. Fundación Yubarta. Colombia. 4 pp.

Gibbons, J. D., y Chakraborti, S. 2020. *Nonparametric Statistical Inference* (6th ed.). Chapman & Hall/CRC.

Goodwin, H. 1996. In pursuit of ecotourism. *Biodivers. Conserv.* 5: 277-291

Hasbún, C.R., E. Barraza, M. Vásquez, M. Salazar de Jurado. 1993. Informe del Estado de los mamíferos marinos en El Salvador: Especies probables y confirmadas. Comisión

permanente del pacífico su. CPPS: Programa de Naciones Unidas para el medio ambiente. PNUMA. San Salvador, El Salvador.

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.

Hoyt, E. 2001. Whale Watching 2001: Worldwide Tourism Numbers, Expenditure, and Expanding Socioeconomic Benefits. International Fund for Animal Welfare, Yarmouth Port, MA, USA.

Hoyt, E. y M. Iñíguez. 2008. Estado del Avistamiento de Cetáceos en América Latina. WDCS, Chippenham, UK; IFAW, East Falmouth, EE.UU. y Global Ocean, Londres.

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. 54:31-50.

Ibarra Portillo, R., J. E. Barraza-Sandoval, L. Pineda, W. A. López y L. Ballance. 2022. Cetáceos de El Salvador, una revisión y actualización sobre sus registros. Revista Minerva. Universidad de El Salvador 5 (1) 31-48

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [INECC]. 2007 nov 15 [acceso 14 noviembre 2022]. Las interacciones de los cetáceos con las actividades humanas [blog]. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/487/cap1.html>

Jefferson, T.A., S. Leatherwood y M.A. Webber. 1993. FAO Species Identification Guide. Marine Mammals of the World. 587pp. Roma.

Kruse, S. 1991. The interactions between killer whales and boats in Johnstone Strait, B.C., pp. 49-159 *In* K. S. Norris & K. Pryor (eds.). *Dolphin societies: discoveries and puzzles*. University of California. Berkeley, California.

Kubli-García, F. 2003. Régimen jurídico de protección interna e internacional de las ballenas. Bol. Mex. Der. Comp. 36(107): 505-530.

López-Martínez, R. M. y L. Pineda. 2022. Programa Nacional de Conservación de Cetáceos: un año de implementación. Revista Minerva. Universidad de El Salvador 5 (1) 7-8

López Martínez, R. M., L. Pineda, A. M. Zetino Calderón, J. M. Aparicio, y J. X. Sánchez. 2022a. Evaluación de la actividad turística de avistamiento de cetáceos en el Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, El Salvador. *Revista Minerva. Universidad de El Salvador* 5 (1) 21-30

López Martínez, R. M., A. M. Zetino Calderón, D.M. Sánchez Flores y C.R. Fautino Vicente. 2022b. Avances en la investigación científica de cetáceos en América Central durante la década 2011-2021. *Revista Minerva. Universidad de El Salvador* 5 (1) 49-59

Lusseau, D. 2003. Effects of tour boats on the behaviour bottlenose dolphins: Using Markov chains to model anthropogenic impacts. *Conserv. Biol.* 17: 1785–1793.

May-Collado, L. J. y Morales Ramírez, A. 2005. Presencia y Patrones de comportamiento del delfín manchado costero, *Stenella attenuata graffmani* (Cetacea: Delphinidae) en el Golfo de Papagayo, Costa Rica. *Rev. Biol.* 53 (1-2): 265-276.

McHugh, M. L. 2013. The Chi-square test of independence. *Biochemia Medica*, 23(2), 143–149.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales [MARN]. 2018. Listado de fauna silvestre registrada para El Salvador, San Salvador, El Salvador.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales [MARN]. 2019. Manual para el avistamiento responsable de cetáceos en El Salvador, San Salvador, El Salvador, segunda edición, 43 p.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales [MARN]. 2020a. Programa Nacional de Conservación de Cetáceos. El Salvador: San Salvador. 24 pp.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales [MARN]. 2020b. Programa Nacional de Conservación de Cetáceos. Diario Oficial N° 200, Tomo N° 429, el Acuerdo N° 126. (p. 110-111) El Salvador: San Salvador.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales [MARN]. 2020c. Plan de Manejo del Área Natural Protegida y sitio Ramsar Complejo Los Cóbano 2021-2025. San Salvador. El Salvador. 122 pp.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales [MARN]. 2021. Plan de Manejo del Área Natural Protegida y Sitio Ramsar Complejo Los Cóbano. Diario Oficial N° 91, Tomo N° 431, el Acuerdo N° 7. (p. 67-70) El Salvador: San Salvador.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales [MARN]. 2023. Listado oficial de especies de vida silvestre amenazada o en peligro de extinción en El Salvador. Diario Oficial Tomo No. 441, Número 194. Acuerdo No. 257, 18 de octubre de 2023.

Misund, O. A. y Aglen, A. 1992. Swimming behaviour of fish schools in the North Sea during acoustic surveying and pelagic trawl sampling. *ICES J. Mar. Sci.* 49:325-334

Mitson, R. B. y Knudsen, H. P. 2003. Causes and effects of underwater noise on fish abundance estimation. *Aquat. Living Resour.* 16:255-263

Montero-Cordero, A. 2007. Comportamiento del delfín manchado *Stenella attenuata* (Cetacea: Delphinidae) en ausencia y en presencia de botes turísticos: Evaluación biológica y socio-económica en Bahía Drake e Isla del Caño. Tesis de Maestría, Universidad de Costa Rica. Costa Rica, 87 pp.

NATIONAL MARINE FISHERIES SERVICE (NMFS). 1991. Recovery plan for the humpback whale (*Megaptera novaeangliae*). Prepared by the Humpback Whale Recovery Team for the National Marine Fisheries Service, Silver Spring, Maryland. 105 pp.

Navarrete, A. y G. Mariona. 2006. Guía de identificación de Cetáceos. Instituto del Mar y Limnología de la Universidad de El Salvador. San Salvador, El Salvador.

Niño-Torres, C.A., J. Urbán - Ramírez y O. Vidal. 2011. Mamíferos Marinos del Golfo de California: Guía Ilustrada. Publicación Especial No. 2, Alianza WWF México - Telcel. 192 pp.

Nowacek, S.M., Wells, R. S. y Solow, A. R. 2001. Short-term effects of boat traffic on bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Sarasota Bay, Florida. *Marine Mammal Science* 17: 673–688.

Orams, M. 2000. Tourists getting close to whales, is it what whale-watching is all about? *Tourism Management* 21 (2000): 561-569.

Palacios, D. M., T. Gerrodette, C. García, I.C. Ávila, G.A. Soler, S. Bessudo y F. Trujillo. 2012. Distribution and relative abundance of oceanic cetaceans in Colombia's Pacific EEZ from survey cruises and platforms of opportunity. *Journal of Cetacean Research and Management*, 12, 45–60.

Pineda, L. y R. Ibarra-Portillo. 2009. Registros de Cetáceos en el Área Natural Protegida (ANP) Complejo Los Cóbanos, Sonsonate, El Salvador, 2007-2009. *Ocelotlan* 6(2): 5.

Pineda, L., W. Castro y R. López – Martínez. 2016. Primer registro fotográfico de orca (*Orcinus orca* [Linnaeus 1758]) en el Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, departamento de Sonsonate, El Salvador. Bioma. Nº: 47. Año: 4: 7-12.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA]. 2007 [Consultado 20 de noviembre 2022]. El año del delfín. Alemania: Campus de la ONU. https://www.cms.int/sites/default/files/publication/leaflet_s.pdf

Ransom, A. B. 1998. Vessel and human impact monitoring of the dolphins of Little Bahama Bank. Tesis de Maestría. San Francisco State University, San Francisco, California. 108 pp.

Rasmussen, K., Calambokidis, J.A. y Steiger, G. 2002. Humpback whales and other marine mammals off Costa Rica and surrounding waters, 1996-2002. Report of the Oceanic Society 2001 field season in cooperation with Elderhostel volunteers. Dec. 2001. Olympia, Washington. 21 pp.

Rice, D.W. 1998. Marine Mammals of the World: Systematics and Distribution. Society of Marine Mammalogy Special Publication 4. University of Central Florida, Orlando. 231 pp.

Richter, C., Dawson, S. y Sloaten, E. 2001. Sperm whale watching off Kaikoura, New Zealand: current research, impacts, and education. Viewing Marine Mammal Workshop, 14th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Vancouver, Canada, November 2001. 51 pp.

Resines, A. 2006. ballenas y delfines. Naturaleza, Animales Acuáticos. Tikal Ediciones, Losagne-Susaeta Ediciones S.A. 128 pp.

Rivera Muñoz, J.R. 2009. Propuesta para el establecimiento de una ruta de observación de cetáceos en el Área Natural Protegida Los Cóbano, El Salvador. Trabajo para optar al diploma de gestión de turismo sostenible. Fondo Verde, Universidad Nacional del Centro de Perú, Facultad de Sociología.

Romero, A. 2009 [Consultado 14 de noviembre 2022]. The Biology of Marine Mammals. Jonesboro: Arkansas State University. https://www.academia.edu/10153744/The_Biology_of_Marine_Mammals

Robles, R. 2010 [acceso 21 noviembre 2022]. Conservación y desarrollo sostenible del mar de Alborán / Conservation et développement durable de la mer d'Alboran. Gland,

Suiza y Málaga, España: UICN.

<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2010-021.pdf>

Sánchez, A., F. Verborgh, R. De Stephanis, S. Pérez y C. Guinet. 2007. Interacciones entre cetáceos y actividades antropogénicas en el estrecho de Gibraltar. *Comunicaciones. Almoraima*, 35. 167-174.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. 2019. *Using Multivariate Statistics* (7th ed.). Pearson.

Thomas, P., R.R. Reeves, y R.L. Brownell. 2015. Status of the world's baleen whales. *Marine Mammal Science*. 32.

Thompson, P. y M. Santos. 2023. The Impact of Boat Traffic on Humpback Whale Group Dynamics in Breeding Grounds. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 33(4), 678-692.

Uhen, M. D. 2010. The origin(s) of Whales.-*Annu. Rev. Earth Planet. Sci.* 38:189-219.

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

Van Parijs, S. M. y Corkeron, P.J. 2001. Boat traffic affects the acoustic behavior of Pacific humpback dolphins, *Sousa chinensis*. *J. Mar. Ass. U.K.* 81:533-538.

Vides, F.A. y N. Alfaro. 2022. El Avistamiento de ballenas, una herramienta para la educación y conservación de entornos marinos en El Salvador a través de la actividad turística. *Revista Minerva. Universidad de El Salvador* 5 (1) 60-73

Williams, R., Trites, A.W. y Bain, D. 2002. Behavioral responses of killer whales (*Orcinus orca*) to whale watching boats: opportunistic observations and experimental approaches. *J. Zool.* 256:255-270.

World Wildlife Fund [WWF]. 2001 [Consultado 14 de noviembre 2022]. New threats endanger great whales [blog]. https://wwf.panda.org/wwf_news/?2306/New-threats-endanger-great

whales#:~:text=%22They%20are%20killed%20or%20maimed,climate%20change%20and%20habitat%20degradation.%22

World Wildlife Fund [WWF]. 2012 [Consultado 14 de junio 2021]. Pequeños cetáceos: 64a Reunión Anual de la Comisión Ballenera Internacional, Ciudad de Panamá. <http://awsassets.panda.org/>

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

Young NM, y Ludicello S. 2007 [Consultado 5 de mayo 2021]. Worldwide Bycatch of Cetaceans. U.S: Dep. Commerce, NOAA. <https://repository.library.noaa.gov/>

XI. ANEXOS

Anexo 1: Formulario de campo para investigación: “Comportamiento de *Megaptera novaeangliae* y *Stenella attenuata* durante actividades de turismo para observación de Cetáceos en el ANP Complejo Los Cóbanos”.

Check in de acuerdo a lo establecido en la Resolución MARN-DEB-GVS-AIMA-XX-2022 Autorización para el desarrollo de actividades de turismo comercial de observación de la biodiversidad al interior del Área Natural Protegida Complejo Los Cóbanos.

Nombre del Investigador: _____

1. Número de resolución AIMA de autorización del prestador de servicio turístico:

a) MARN-DEB-GVS-AIMA-_____-2022 b) no tiene autorización

2. ¿El prestador de servicios turísticos atendió orientaciones del equipo de guardarrecursos destacado en el ANP Los Cóbanos y del equipo técnico del MARN?

a) sí b) no

3. ¿La embarcación cuenta con autorización vigente para la navegación emitida por la Autoridad Marítima Portuaria?

a) sí b) no

4. Indique cuales son los equipos de seguridad para el traslado de turistas con los que cuenta el prestador de servicios:

Chalecos salvavidas, flotadores, sogas,

Remos, equipo de radio comunicación, GPS,

Botiquín de primeros auxilios, embarcación apropiada para realizar actividades de turismo,

5. Durante el tour ¿recolectaron algún organismo completo, partes o derivados, manipulación, extracción o algún tipo de acción que vaya en detrimento de los recursos naturales presentes en el ANP Complejo Los Cóbanos?

a) sí b)no explique:_____

6. El operador de turismo dispone apropiadamente de los residuos sólidos generados durante el desarrollo de las actividades de turismo.

a) sí b) no

7. El prestador de servicios turísticos completó el formulario de los operadores de turismo del MARN al finalizar el tour? a) sí b) no

Lineamientos establecidos en el Instructivo para el Avistamiento Responsable de Cetáceos en El Salvador:

8. Número de embarcaciones realizando simultáneamente la observación de ballenas:

a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) ≥ 5 _____

9. Tiempo de observación realizando la observación de ballenas:

Embarcación	Tiempo de observación	Tiempo de observación
1	30 minutos	>30 min_____
2	30 minutos	>30 min_____
3	30 minutos	>30 min_____

10. ¿La embarcación utilizó algunos de estos aparatos durante la navegación?:

Parlantes externos Megáfonos Ecosondas

11. Durante el tour, ¿los tripulantes arrojaron alimentos a los cetáceos?

a) sí b) no

12. ¿Ocurrió alguna colisión con cetáceos?

a) sí b) no

13. ¿Se persiguió o se realizaron carreras con los cetáceos?

a) sí b) no

14. De qué manera se realizó la aproximación a los cetáceos? (Puede colocar varias opciones de respuesta)

Rápido lento moderada

Por un costado de frente por atrás

15. ¿Cuál fue la distancia estimada a la que se realizó la observación?

a) 100 metros b) 200 metros c) >200 metros _____

16. ¿Cuál fue la velocidad máxima a la que se desplazó la embarcación durante el tour?

_____ (usar una App)

17. Hubo acercamiento de los cetáceos a la embarcación?

a) sí b) no

Cual fue la acción realizada por capitán de la lancha?

Aceleró puso en neutro el motor lo embistió Dio marcha atrás

Cual fue la acción realizada por la tripulación?

Gritaron Intentaron tocarlo (os) arrojaron objetos o comida

18. Durante la observación de cetáceos, ¿la embarcación realizó alguna de las siguientes acciones?:

Bajó el ancla Usos de impulsores laterales,

Permitieron o promovieron a sus tripulantes el nado, snorkeling o buceo con los cetáceos

19. Durante el tour se utilizaron las siguientes formas de desplazamiento acuáticos para acercarse a los cetáceos.: motos acuáticas, Kayak, canoas, esquís acuáticos, u otras:

a) sí b) no Cuál? _____

20. El operador de turismo, denunció algún tipo de negligencia de otra embarcación, cetáceo enmallado, golpeado o alguna colisión efectuada durante el tour?

a) sí b) no Cuál? _____

21. ¿Se interfirió en el desplazamiento o navegación de los cetáceos?

a) sí b) no

Comportamiento del o los cetáceos;

Cantidad de cetáceos _____

Especies: _____

Saltos:

a) sí b) no

Interrupción de actividades esenciales (alimentación, apareamiento y /o crianza)

a) sí b) no

Coletazos fuertes en el agua a) sí b) no cuantos _____

Nado evasivo: a) sí b) no

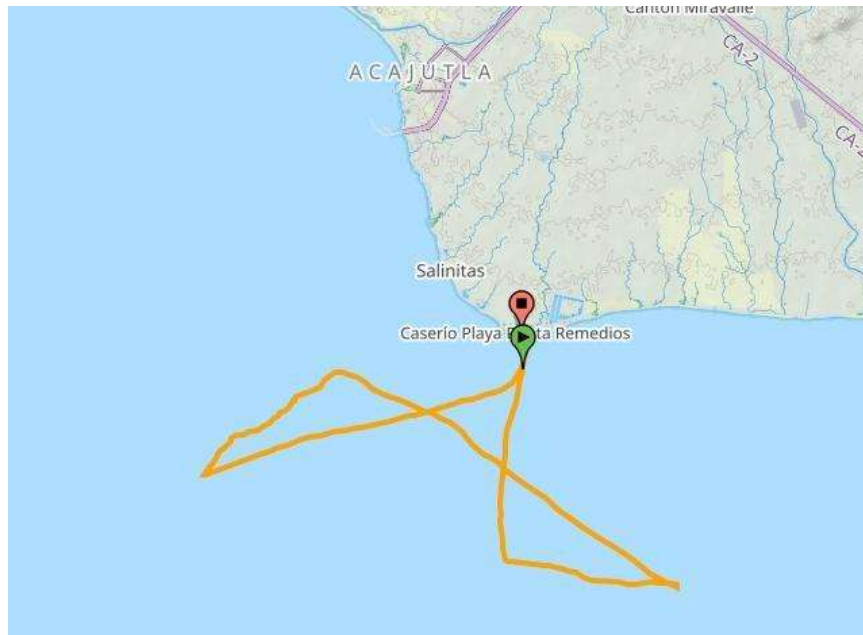
Cambios brusco de dirección: a) sí b) no

Inmersiones prologadas y alejándose de la embarcación:

a) sí b) no

NOTAS _____

ANEXO 2: Capturas de pantalla de uso de la aplicación Wikiloc utilizada para trazar las rutas de la presente investigación.



Marco Motta (Última Sección: Wikiloc en Oaxaca -> Salinitas -> Salinitas -> Los Cóbanos Sports)

Los Cóbanos Sports

Actualizado Comentarios

Fecha de inicio: 2020 Compartir

Mapa

Origen: Caserío Playa Santa Remedios

Destino: Caserío Playa Santa Remedios

Distancia	22,54 km	Desnivel positivo	1 m
Clasificación de dificultad	Moderado	Desnivel negativo	1 m
Altitud máxima	12 m	Subidas	10
Altitud mínima	-27 m	Tipo de ruta	Circular

Calificación promedio: 2.5 de 5 estrellas

Comentarios: 2

Fecha de subida: 28 de enero de 2020

Fecha de actualización: enero 2020

Tours de avistamiento de fauna Marina

Comentarios