

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua
Recinto Universitario Rubén Darío
Facultad de Ciencias e Ingeniería
Departamento de Biología



Monografía para optar al título de:
Licenciado en Biología con mención en Administración de Recursos
Naturales.

Tema: *“Diagnóstico de las poblaciones de cetáceos en las costas de Brito-Ostional-San Juan del Sur- Rivas, Nicaragua.*

Autor: Bra. Walquiria Zofana Silva.

Tutor: MSc. Gena del Carmen Abarca.

Asesores:

Asesor Estadístico: MSc. Ricardo Orozco

Asesor Técnico: MSc. Joëlle De Weerd

MSc. Arnulfo Medina Fitoria

Enero 2017, Managua.

Dedicatoria

Le dedico este documento a mi mamá: Lorena Silva, quien se lo merece más que nadie por su apoyo incondicional y por creer en mí.

También este documento está dedicado principalmente a todo aquel que demuestre un mínimo de interés por conocer y salvaguardar los recursos naturales de nuestro privilegiado país y del planeta entero.

Lo dedico además, a mis compañeros universitarios y a todos aquellos con ganas de investigar, para que no se desanimen si encuentran obstáculos en el camino.

A la biodiversidad mundial que hoy que más que nunca necesita de nuestro máximo esfuerzo por protegerla y conservarla, ya que un mundo lleno sólo de humanos sería un infierno.

Atentamente: La Autora

Agradecimientos

En primera instancia agradezco a Dios por bendecirme con haber nacido en un lugar con tanta riqueza natural.

Agradezco a mi madre Lorena Silva, quien sin importarle los sacrificios que tenga que hacer me ha apoyado en todos los proyectos que me he propuesto a lo largo de mi vida, al igual que al resto de mi familia que siempre me apoya y quienes han sido un gran pilar en mi vida, pero quiero agradecer principalmente a mi mamá Luz y a mi papá Oscar que siempre se preocupan por mí.

Gracias a las personas de ELI-S que me brindaron la oportunidad de realizar esta investigación, de las que además de aprender sobre cetáceos, aprendí también a ser paciente y a controlar mi carácter y sobretodo mi lengua.

Mi más profundo agradecimientos mi gran mentor “el perro” alias Arnulfo Medina quien ha sido un gran maestro y al que le agradezco el conocimiento y la experiencia adquirida en campo. De igual forma quiero agradecer a todo esa gente que me permitió ser su compañera de campo ya que con ellos aprendí que familia no es solo la que tiene parentesco sanguíneo, sino todo aquel dispuesto a brindarte su apoyo incondicional en los momentos difíciles, ellos mil gracias.

A mi mejor amigo Danilo, quien ha levantado mi ánimo cuando estaba en el suelo y a su familia que siempre me ha apoyado en mis proyectos universitarios y siempre me incluyen en sus oraciones.

A mi tutora Gena Abarca sin la que no habría tenido la oportunidad de realizar esta investigación ni redactar este documento, gracias por dedicarle parte de su tiempo a esta investigación que desde su fase de muestreo fue un dolor de cabeza.

Este proyecto de investigación se realizó como la contraparte de la ayuda económica de los Fondos de Investigación (FPI) dirigido por la Dirección de Posgrado de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN, Managua).

Gracias a todos.

Resumen

La influencia de la zona de convergencia del domo térmico centroamericano en las aguas del Pacífico Sur, convierten las costas desde la playa Brito hasta la playa el Ostional en San Juan del Sur en una zona propicia para el avistamiento de cetáceos en Nicaragua; en la actualidad MARENA no cuenta con un listado oficial sobre el número de especies residentes, transeúntes o migratorias de cetáceos que se pueden observar en el país, lo que resulta en la dificultad para el diseño de medidas eficaces centradas en su conservación. Con los datos procedentes de esta campaña de investigación dirigida, se identificaron 3 especies de cetáceos, así mismo se registrarón las bases sobre la distribución estacional que presentan estas especies en el ppacífico sur del país, por lo que se determinó que la presencia o ausencia de estas especies en áreas concretas del ppacífico sur nicaragüense en meses determinados parece estar vinculada a fenómenos oceanográficos como el aumento de temperatura del agua, que de igual manera parecen tener influencia en la abundancia de individuos.

Palabras clave: Nicaragua, Cetáceos, Diversidad, Abundancia, Distribución Temporal.

Abstract

The influence of the converge zone of the Central American dome in the waters of the South Pacific, convert the coast from Brito beach to the Ostional beach in San Juan del Sur in an area favorable for the sighting of cetaceans in Nicaragua; The Ministry of Environment and Natural Resources does not have an official list of the number of resident, transient and migratory species of cetaceans that can be observed in the country, precluding the effective design of measures focused on Conservation. With data from this targeted research campaign, 3 species of cetaceans have been identified, as well as the bases on the seasonal distribution of these species in the South Pacific of the country; It was determined that the presence or absence of these species in specific areas of the Nicaraguan Pacific in certain months seems to be related to oceanographic phenomena such as the increase in water temperature, which also seem to influence the abundance of individuals.

Key words: Nicaragua, Cetaceans, Diversity, Abundance, Temporal Distribution.

Contenido

I. Introducción	10
II. Antecedentes	12
III. Justificación	14
IV. Objetivos	15
4.1. General	15
4.2. Específicos	15
V. Marco teórico	16
5.1. Origen y evolución de los cetáceos.	16
5.2. Adaptaciones evolutivas	17
5.2.1 Modificaciones corporales.....	18
5.2.2. Temperatura.....	19
5.2.3. Ecolocación	20
5.3. Cetáceos actuales	21
5.3.1. Orden Odontoceti	21
5.3.2. Mysticeti	22
5.3.3. Distribución de los cetáceos actuales	23
5.3.4. Estructura social.	23
5.4. Descripción taxonómica de las familias presentes en las costas nacionales. 24	
5.4.1. Familia: Balaenopteridae.....	25
5.4.2. Familia: Physeteridae	26
5.4.3. Familia: Kogiidae	28
5.4.4. Familia: Delphinidae.....	29
5.4.5. Familia: Ziphiidae.....	30
5.5. Especies en las costas de Nicaragua	32
5.6. De la legislación sobre los cetáceos.	34
5.7. Importancia económica de los cetáceos	39
VI. Preguntas directrices	41
VII. Diseño metodológico	42
7.1. Tipo de estudio	42

7.2. Area del estudio	42
7.3. Universo y muestra	43
7.3.1. Universo	43
7.3.2. Muestra	43
7.4. Métodos e instrumentos de la investigación	44
7.4.1. Método aplicado durante la fase de protocolo	44
7.4.2. Método aplicado durante la fase de campo	44
7.4.3. Instrumentos de recolección de datos.....	44
7.4.4. Métodos utilizados durante el análisis de datos	45
7.4.5. Variables e indicadores	45
7.4.6. Procedimientos	48
7.4.6.1. Análisis de la diversidad	48
7.4.6.2. Análisis de las variables ambientales.....	51
VIII. Análisis de resultados	53
8.1. De los esfuerzos de búsqueda y avistamientos	53
8.2. De los análisis de la distribución temporal de las especies avistadas.	54
8.3. De los análisis de la Diversidad Alfa, Beta y Gamma	56
8.4. Resultado del análisis de la relación entre factores ambientales y el número de avistamientos.	63
8.4.1. Del análisis de Frecuencias.....	63
8.4.2. De las Pruebas Paramétricas.....	73
IX. Discusión	75
X. Conclusión	81
XI. Recomendaciones	83
XII. Bibliografía	85
ANEXOS	93

Índice de Figuras

Figura 1: Evolución de los cetáceos	17
Figura 2: Fósil de Pakicetus encontrado en Pakistán; encontrado en parte del área que alguna vez fuera la costa del antiguo Mar de Tethys	18
Figura 3: Modificaciones en la morfología de los cetáceos primitivos	19
Figura 4: Redistribución del flujo sanguíneo	20
Figura 5: Mecanismo de Ecolocación	21
Figura 6: Esquema de un Odontoceti	22
Figura 7: Esquema de un Mysticeti	23
Figura 8: Estructura de las categorías de la lista roja de UICN	26

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Apéndices CITES	25
Cuadro 2 Listado de cetáceos en Nicaragua según Martínez Sánchez et al., (2000) y Medina-Fitoria & Saldaña (2012).	34
Cuadro 3 Instrumentos de ley relacionados con la conservación de cetáceos.	38
Cuadro 4 Operacionalización de variables.	47
Cuadro 5 Lista preliminar de los cetáceos de las costas de San Juan del Sur-Rivas. (Enero-Marzo, 2016).	82

Índice de Mapas

Mapa 1 Mapa de la zona de investigación General	43
Mapa 2 Zonas de Investigación	44
Mapa 3 Avistamientos de manadas de <i>Stenella attenuata</i> de tamaño importante	77
Mapa 4 Avistamientos de manadas de <i>Tursiops truncatus</i> de tamaño importante	78
Mapa 5 Puntos de avistamientos de <i>Megaptera novaeangliae</i>	79

Índice de Gráficos

<i>Gráfico 1 Número de individuos avistados según la familia y la especie.</i>	53
<i>Gráfico 2 Distribución de especie y número de individuos por Zona de investigación.</i>	54
<i>Gráfico 3 Distribución por mes de las especies y número de individuos.</i>	55
<i>Gráfico 4 Índice de Diversidad evaluado por Zona.</i>	56
<i>Gráfico 5 Índice de diversidad evaluado por mes</i>	57
<i>Gráfico 6 Índice de Rarefacción por Zona de estudio.</i>	58
<i>Gráfico 7 Índice de Rarefacción por mes</i>	59
<i>Gráfico 8 Índice de similitud entre zonas.</i>	60
<i>Gráfico 9 Índice de similitud evaluado por mes</i>	61
<i>Gráfico 10 Abundancia relativa de individuos</i>	62
<i>Gráfico 11 Número de casos según las variaciones en el brillo para las diferentes zonas de estudio</i>	63
<i>Gráfico 12 Frecuencia de las variaciones del brillo para toda el área de estudio</i>	64
<i>Gráfico 13 Número de casos según las variaciones de visibilidad para las diferentes zonas de estudio</i>	65
<i>Gráfico 14 Frecuencia en las variaciones de la visibilidad para toda el área de estudio</i>	66
<i>Gráfico 15 Número de casos según las variaciones del estado del viento en las diferentes zonas de estudio</i>	67
<i>Gráfico 16 Frecuencia en las variaciones del estado del viento para toda el área de estudio</i>	68
<i>Gráfico 17 Número de casos según las variaciones del oleaje para las diferentes zonas de estudio.</i>	69
<i>Gráfico 18 Frecuencia en las variaciones del oleaje para toda el área de estudio</i>	70
<i>Gráfico 19 Número de casos según las variaciones de temperatura por zona de estudio</i>	71
<i>Gráfico 20 Frecuencia de temperaturas superficiales cada media hora por día de muestreo registradas para toda el área de estudio</i>	72
<i>Gráfico 21 Diagrama de dispersión de los avistamientos con relación a la temperatura</i>	73
<i>Gráfico 22 Correlación de Pearson para brillo-visibilidad y viento-oleaje</i>	74

Índice de Tablas

<i>Tabla 1 Número de avistamientos por familia y por especies, Enero-Marzo 2016</i>	94
<i>Tabla 2 Distribución de especies por zona, Enero-Marzo, 2016.</i>	94
<i>Tabla 3 Distribución por mes de especies, Enero-Marzo, 2016.</i>	95
<i>Tabla 4 Índice de diversidad de Shannon-Wiener general, Enero Marzo, 2016.</i>	95
<i>Tabla 5 Índice de diversidad de Shannon-Wiener por Zona de estudio, Enero-Marzo, 2016.</i>	95
<i>Tabla 6 Índice de Shannon-Wiener por mes de investigación.</i>	95
<i>Tabla 7 Acumulación de especies para la rarefacción por zona de muestreo.</i>	96
<i>Tabla 8 Acumulación de especies para la rarefacción por mes de muestreo.</i>	96
<i>Tabla 9 Índice de Similitud por zona, Enero-Marzo 2016.</i>	97
<i>Tabla 10 Índice de Similitud por mes.</i>	97
<i>Tabla 11 Índice de abundancia relativa en el área de Investigación, Enero-Marzo 2016.</i>	97
<i>Tabla 12 Estadísticos de frecuencias de las variaciones ambientales. Enero-Marzo, 2016.</i>	98
<i>Tabla 13 Frecuencia de los casos de variaciones del Brillo por zona durante la fase de muestreo.</i>	98
<i>Tabla 14 Frecuencia de las variaciones en el Brillo, durante la fase de muestreo.</i>	98
<i>Tabla 15 Frecuencia de los casos de variaciones de la Visibilidad por zona durante la fase de muestreo.</i>	99
<i>Tabla 16 Frecuencia de las variaciones en el Visibilidad, durante la fase de muestreo.</i>	99
<i>Tabla 17 Frecuencia de los casos de variaciones del Estado del Viento por zona durante la fase de muestreo.</i>	99
<i>Tabla 18 Frecuencia de las variaciones en el Estado del Viento, durante la fase de muestreo.</i>	100
<i>Tabla 19 Frecuencia de los casos de variaciones del Estado del Viento por zona durante la fase de muestreo.</i>	100
<i>Tabla 20 Frecuencia de las variaciones en el Oleaje, durante la fase de muestreo.</i>	100
<i>Tabla 21 Frecuencia de los casos de variaciones de Temperatura superficial por zona durante la fase de muestreo.</i>	100
<i>Tabla 23 Casos analizados para el diagrama de dispersión de la temperatura.</i>	101
<i>Tabla 24 Correlación entre las variaciones en el Brillo y la Visibilidad, durante la fase de muestreo.</i>	101
<i>Tabla 25 Correlación entre las variaciones en el Estado del Viento y el Oleaje, durante la fase de muestreo.</i>	102

I. Introducción

El Pacífico de Nicaragua, concentra a la mayor densidad de población humana del país, esto influye directa e indirectamente en la explotación y uso de los distintos recursos biológicos; en el caso del municipio de San Juan del Sur, ubicado en el extremo del Océano Pacífico, representa una zona de gran interés, ya que esta área se ha convertido en uno de los principales destinos turísticos a nivel nacional, por lo que depende en gran magnitud de los recursos naturales de los que dispone.

En los últimos años la explotación de los recursos paisajísticos y biológicos en San Juan del Sur ha motivado la búsqueda de alternativas de aprovechamiento sostenible, entre estas alternativas se ha propuesto el avistamiento de Cetáceos como una potencial herramienta para la generación de ingresos; sin embargo es importante destacar que, para hacer uso de un recurso es necesario conocerlo a detalle y de esta forma establecer pautas de aprovechamiento que no excedan la capacidad de carga del recurso, lamentablemente a diferencia de los mamíferos voladores y terrestres que registran un incremento exponencial en el número de especies reportadas para el país en los últimos años, los mamíferos marinos no han sido favorecidos por este, debido a los altos costos que representan las campañas de investigación de este orden, lo que resulta en grandes vacíos de información acerca de las especies que potencialmente se encuentren en las costas nacionales.

Basados en estos vacíos, esta investigación pretendió actualizar el inventario de la mastofauna marina, generando una lista preliminar de los cetáceos presentes en las costas del extremo sur, mediante procesos estadísticos, entre ellos la aplicación de índices de diversidad con los que se pretendió cimentar las bases que brinden pautas más acertadas para futuras investigaciones sobre las especies de cetáceos en aguas nacionales.

De los resultados de esta investigación financiada por la asociación ELI-S, surgieron datos relacionados con la presencia o ausencia temporal y espacial de algunas especies de elevado interés mundial como es el caso del rorcual jorobado (*M. novaeangliae*), el cual solo perfilaba en registros preliminares no oficiales (Martínez-Sánchez, J. C., et al., 2000.) y del que no se tenía mayor información que su presencia en las costas nacionales; así mismo, registros de avistamientos de manadas del delfín moteado pantropical (*S. attenuata*) y de grupos muy reducidos del delfín nariz de botella (*T. truncatus*), denotan información nueva y formal sobre su distribución y abundancia relativa, lo que a futuro supone un registro histórico que potencialmente auxilie el análisis de las poblaciones a nivel local, regional y nacional.

A pesar de que con este estudio se pretendió generar lineamientos bases que ofrecieran pautas para la toma de decisiones claves en cuanto al aprovechamiento de los recursos mastozoológicos marinos y de las áreas que ocupan los mismos para el desarrollo de sus actividades, es indiscutible que la generación de mayores cuestionamientos en cuanto a estas especies fue inevitable y es evidente que aún hay mucho por investigar, ya que de ello dependen las acciones de protección, conservación o aprovechamiento sostenible que se realicen sobre recurso.

II. Antecedentes

Nicaragua posee 373 kilómetros de longitud de costas en el Pacífico (MARENA, 2011), de los cuales la porción ubicada en el extremo más sur en las playas del departamento de Rivas, forman parte del área en la que converge el Domo térmico de Centro América (conocido también como Domo Térmico de Costa Rica), el cual es un hábitat biológico distintivo y altamente productivo que varía en tamaño y posición a lo largo del año, donde la biomasa de fitoplancton y zooplancton es mayor que en las aguas tropicales circundantes, (Ballesteros D., 2006); lo cual atrae a diversos cetáceos a aguas tropicales durante los inviernos polares.

Si bien en el país se cuenta con listados preliminares que mencionan las distintas especies de cetáceos avistados en el país (251 especies de mamíferos según Martínez-Sánchez et al., 2000; 208 especies según Medina-Fitoria & Saldaña, 2012), este no brinda más que una noción del total de especies de cetáceos que hay en el país, ya que basa su información en reportes de avistamientos mayoritariamente casuales, ya que las publicaciones de investigaciones dirigidas a indagar más sobre el tema son limitadas.

Entre la escasa literatura referente a los cetáceos nicaragüenses, se cuenta con el primer registro de un fósil de cetáceos para Nicaragua, un balaenopterido de especie indefinida (Reshetov, 1982), el cual a su vez fue también el primer fósil de un cetáceo reportado para Centro América (Lucas et al., 2008; Lucas et al., 2009). Otras publicaciones importantes en las que se hace mención de los cetáceos de Nicaragua se observa en la Guía de Campo de Reid (1ª Ed. 1998 y 2ª Ed. 2009), la que describe distribuciones generales para los cetáceos Centroamericanos, además incluye un listado de 18 especies que potencialmente puedan encontrarse en aguas nacionales. También Hoyt & Iñiguez 2008, mencionan en su análisis del potencial turístico de los cetáceos en América información breve pero de mucho interés para el aprovechamiento de estas especies.

Menciones sobre los cetáceos nicaragüenses menos relevantes se pueden encontrar en distintas publicaciones de diarios y revistas nacionales e internacionales.

III. Justificación

La distribución mundial de los cetáceos los expone a diversas situaciones, las que son principalmente negativas. Como especies migratorias presentes en todo el mundo son particularmente vulnerables a los cambios en sus frágiles y poco conocidos hábitats, en particular en países como Nicaragua donde el estudio de estas especies tiene una historia reciente y han sido pocas las investigaciones realizadas sobre el tema, a diferencia de los numerosos estudios realizados sobre la diversidad y poblaciones de mamíferos terrestres y voladores en Nicaragua.

Hoyt & Iñíguez (2006), propusieron el avistamiento de cetáceos como una alternativa turística que proporcione una herramienta para favorecer al desarrollo sostenible de las comunidades costeras, sin embargo la sostenibilidad de cualquier actividad relacionada con los recursos biológicos depende altamente del conocimiento que de ellos tengamos, en cuanto a su biología, historia natural y ecología, así como del conocimiento de las reacciones y capacidad de carga que un recurso determinado puede tolerar ante las potenciales situaciones que puedan surgir de su aprovechamiento.

Esto ha generado la iniciativa de comenzar los esfuerzos de investigaciones dirigidas a formalizar los registros de las especies que realizan actividades en aguas nacionales, así como establecer los lineamientos bases que ofrezcan referencias útiles a futuros investigadores y personas interesada en el tema.

Por tal razón los datos de esta investigación podrían indicar parámetros claves en cuanto la distribución de los cetáceos en las costas del Pacífico Sur de Nicaragua, lo que podría hacer posible la realización de un inventario preliminar actual de la mastofauna marina nacional, y a largo plazo serviría de referencia para definir áreas sensibles y de interés para su conservación y/o investigación.

IV. Objetivos

4.1. General

Realizar un diagnóstico de los cetáceos en las costas de Brito-Ostional-San Juan del Sur Rivas.

4.2. Específicos

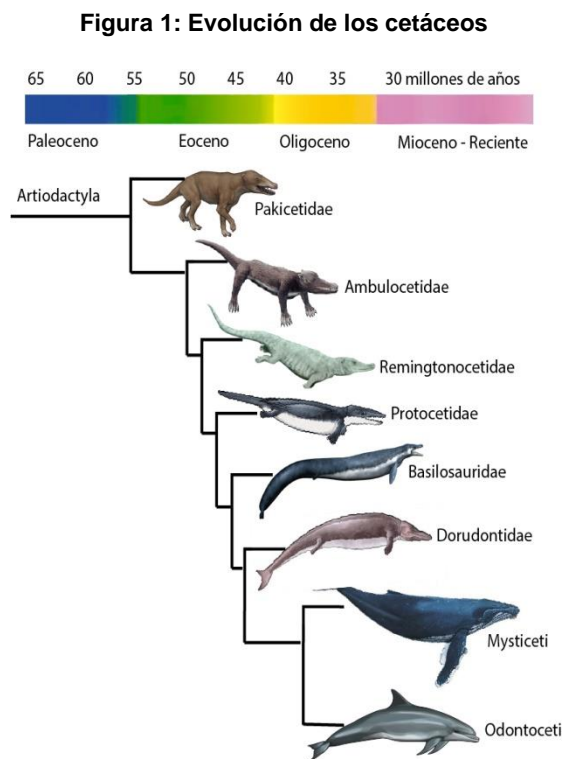
1. Identificar las especies de cetáceos presentes en las costas de San Juan del Sur.
2. Determinar la distribución temporal y la abundancia relativa de los cetáceos muestreados durante los avistamientos.
3. Estimar la relación entre la variación de factores y el número de avistamientos.
4. Elaborar guía de identificación que sirva de línea base para el estudio de las diferentes especies.

V. Marco teórico

En este capítulo se pretende enfocar los aspectos relevantes en cuanto al origen y evolución de los cetáceos, su taxonomía y el marco regulatorio que rigen su protección en el contexto nacional e internacional.

5.1. Origen y evolución de los cetáceos.

Según Cabrera et al., (2014), el término cetáceos deriva del griego ketos, "ballena" y del latín cetus, "monstruo marino"; estos son un orden de mamíferos euterios que incluye a las ballenas, cachalotes, zifios, delfines, orcas y marsopas. Medrano y Scott (2007) afirman que diversos estudios paleontológicos y citogenéticos han establecido la monofilia del orden cetáceo en el Suborden ancestral Archaeoceti del Eoceno, situando el origen de los cetáceos actuales en el Oligoceno (ver Figura 1). Esto ocurrió, durante un periodo con varias glaciaciones que extinguió a los arqueocetos que habían evolucionado en los climas cálidos del Eoceno.



Fuente: adaptado de Karen Carr Studio.

El fósil más antiguo asociado a los cetáceos primitivos data de hace unos 50 millones de años y fue descubierto en Pakistán en 1978 por Philip Gingerich (Paredes R. & Carrillo M., 2014); Se le llamó Pakicetus (ver Figura 2). Se cree que eran animales completamente acuáticos, pero que carecían de la habilidad de sumergirse a grandes profundidades por lo que pasaban parte de su tiempo en tierra; Otro fósil importante, asociado a los cetáceos actuales fue el descubierto por James Harlan en 1834 cerca del río Ouachita en Arkansas nombrado *Basilosaurus cetoides* (Thewissen, J. G., 1998), el cual data de

hace unos 40 millones de años y que inicialmente se consideró el fósil de un reptil, sin embargo, posteriormente, Richard Owen describió sus peculiares características morfológicas, entre ellas los dientes diferenciados y cuerpo alargado de aspecto serpentiforme y lo clasifico como un antiguo mamífero marino.

Figura 2: Fósil de Pakicetus encontrado en Pakistán; encontrado en parte del área que alguna vez fuera la costa del antiguo Mar de Tethys



Fuente: Fotografía propiedad de Lenny Flank © 1995

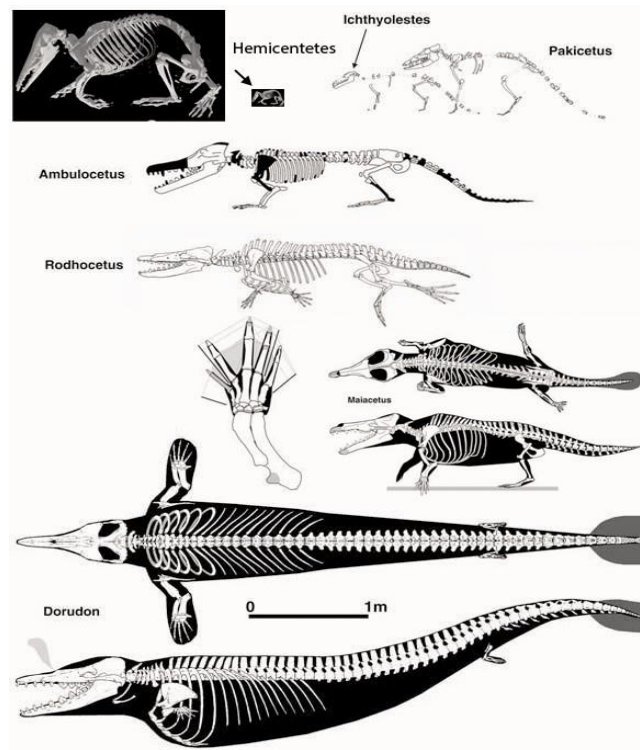
5.2. Adaptaciones evolutivas

En la transición de la vida en tierra a la vida en el agua, los ancestros de los cetáceos primitivos sufrieron un sinnúmero de modificaciones, el simple hecho de que el agua sea 800 veces más densa que el aire debió suponer un enorme obstáculo que desencadenó una serie de adaptaciones progresivas (Gosálbez, J. M., 2004) que les otorgaron las características físicas tanto internas como externas a los cetáceos actuales.

5.2.1 Modificaciones corporales

Una de las primeras modificaciones que experimentaron los ancestros de los actuales cetáceos fue la evolución gradual de la forma del cuerpo a una forma más hidrodinámica con la cabeza ahusada (Ver Figura 3), y continúa con el tronco, el alargamiento de las extremidades anteriores, la reducción o pérdida de las posteriores y el alargamiento de las vértebras, todas estas modificaciones facilitaron los movimientos y desplazamientos en el ambiente denso del agua.

Figura 3: **Modificaciones en la morfología de los cetáceos primitivos.**

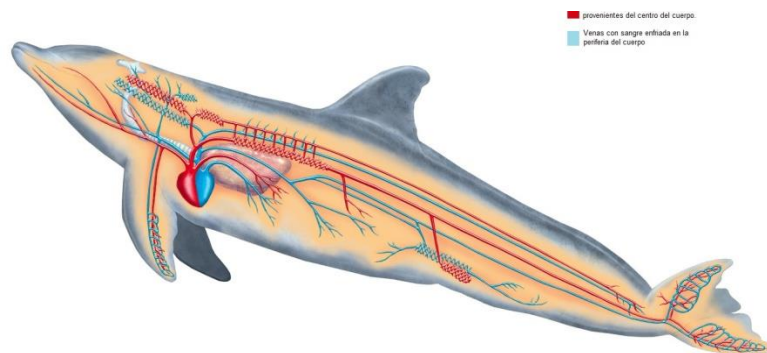


Fuente: reptileevolution.com

5.2.2. Temperatura

No se conoce con exactitud cómo se produjo la pérdida del pelo y la aparición de sistemas o adaptaciones para compensar la pérdida de calor ya que la temperatura del agua en la que viven los cetáceos es considerablemente menor y está entre el rango de 36-37 °C (Gosálbez, J. M., 2004) de temperatura corporal, sin embargo se conoce que en otras especies de mamíferos marinos, un aislante eficaz lo constituye la capa de grasa que se encuentra inmediatamente debajo de la piel. En algunas especies que frecuentan aguas muy frías la capa de grasa puede llegar a medir 50 cm. de espesor. En el caso de las aletas pectorales y la caudal, fuertemente irrigadas pero desprovistas de una capa de grasa, la pérdida de calor se reduce por un sistema de intercambio a contracorriente arterio-venoso (ver figura 4). La sangre que va desde el corazón a las aletas circula por una arteria completamente rodeada de un plexo de venas a las que transmite el calor. De ésta forma la sangre se enfría al acercarse a la aleta y se calienta cuando se aleja, por lo tanto el calor que transporta no se disipa en el agua. El fenómeno conocido como bradicardia o disminución del ritmo cardíaco cuando los animales se sumergen es otro mecanismo de termorregulación utilizado por los cetáceos para evitar la pérdida de calor. Parece ser que también existe una redistribución del flujo sanguíneo, de forma que la sangre oxigenada llega sólo a los órganos más importantes (Carwardine, M., et al., 1999).

Figura 4: Redistribución del flujo sanguíneo



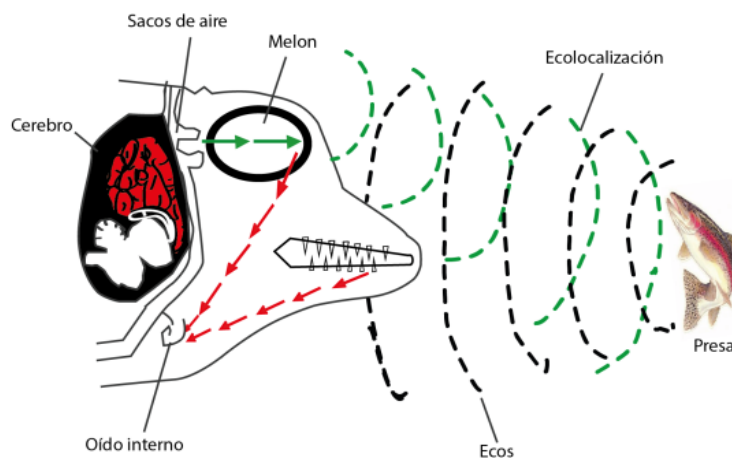
Fuente: Ilustración tomada de <http://delfinesyhormigas.blogspot.com/2012/07/delfines-y-temperatura.html>

5.2.3. Ecolocación

En la transición del aire al agua, un medio denso donde la visibilidad es muy reducida, la capacidad de captar señales sonoras en un gran espectro de frecuencias resultó ser muy útil para los cetáceos, ya que muchos utilizan su sistema acústico para orientarse, situarse, localizar presas, distinguir otros individuos e incluso para comunicarse entre ellos.

La ecolocalización o sonar ha sido registrado en unas 12 especies de Odontocetos (Kellog, 1959); aunque probablemente ocurra en otras especies aún no investigadas. Consiste en pulsos o clicks de sonidos intensos (ver Figura 5), y de banda ancha que se encuentran en el rango ultrasónico (desde 0.25 a 220 KHz). Los clicks, producidos para este efecto, varían con las diferentes especies e individuos según el contexto (Paredes R. & Carrillo M., 2014). En los cetáceos con barbas, el rango de audición que les permite captar desde los infrasonidos hasta los ultrasonidos, las vocalizaciones de estos son significativamente menores en frecuencia en comparación con los cetáceos dentados, produciendo tonos de sonidos que duran entre 0.5 y 20 segundos o más, en el rango de frecuencias entre 20 y 3.000 Hz, dependiendo de la especie.

Figura 5: Mecanismo de Ecolocación



Fuente: Ilustración propiedad de Sandra Gómez Anglés.

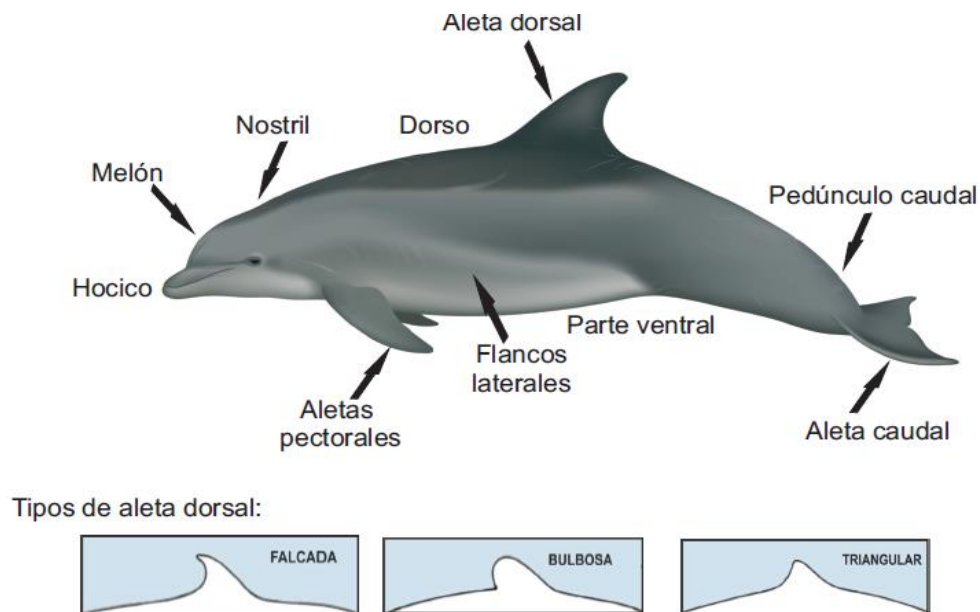
5.3. Cetáceos actuales

Actualmente el orden lo componen aproximadamente ochenta especies vivientes clasificadas en dos subórdenes: Mysticeti y Odontoceti.

5.3.1. Orden Odontoceti

El nombre Odontoceti proviene del griego *odous*, que significa "diente" y *cetos*, "gran animal marino" (ICB, 2016). Son cetáceos dentados (ver Figura 6). En general presentan un número elevado de dientes, todos similares entre sí. Poseen un único orificio respiratorio. En el cráneo presentan un complejo sistema de sacos nasales, y en la parte anterior un órgano constituido por tejido graso denominado melón. Los sacos nasales generan sonidos y el melón los proyecta. Así funciona el mencionado mecanismo de "ecolocalización". Este sistema les permite detectar objetos y presas aun en la oscuridad (ver Figura 5). En general son de tamaño pequeño a mediano, con algunas excepciones. Existen algunas especies que viven en agua dulce (Jefferson T. et al., (1993).

Figura 6: Esquema de un Odontoceti



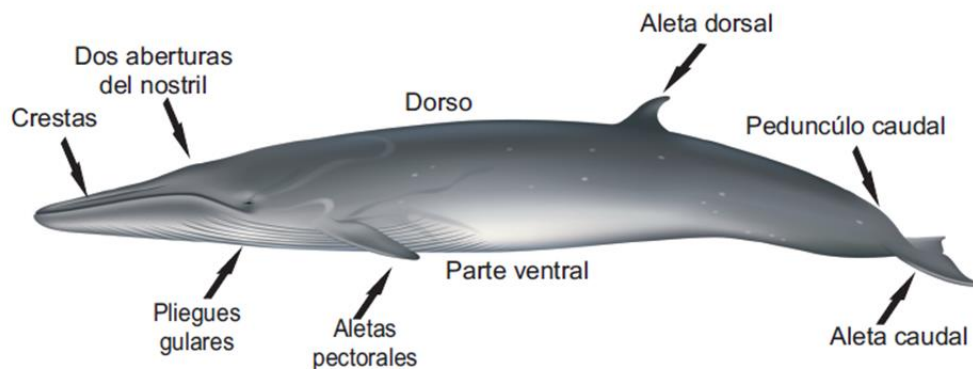
Fuente: tomado de: Guía de identificación de la fauna marina del caribe y el pacífico oriental tropical, cetácea, sirénida y tortugas. Fundación OMACHA, 2010

5.3.2. Mysticeti

El nombre de la familia deriva del griego *mystax* que significa “bigote o barba” y *cetos*, "gran animal marino" (IBC, 2016). Son los cetáceos que en lugar de dientes poseen barbas (ver Figura 7). En general son animales grandes que paradójicamente se alimentan de animales pequeños como krill y ciertos peces. Para ello, presentan un sistema de barbas que utilizan como filtro para poder separar el alimento del agua que ingresa en la cavidad bucal.

Las barbas están localizadas en la mandíbula superior y el número varía según las especies. Poseen dos orificios respiratorios (Jefferson T. et al., (1993). En general realizan grandes migraciones desde las zonas de alimentación hasta las áreas de reproducción.

Figura 7: Esquema de un Mysticeti



Tipos de aleta dorsal:



Fuente: Tomado de, Guía de identificación de la fauna marina del caribe y el pacífico oriental tropical, cetáceos, sirénidos y tortugas. Fundación OMACHA, 2010

5.3.3. Distribución de los cetáceos actuales

Los cetáceos han colonizado todos los ambientes acuáticos del Planeta, desde los océanos hasta los ríos y lagos y siempre han sido considerados como los nómadas del Océano: animales que realizan grandes desplazamientos por los océanos del mundo (ARAP, 2014); sin embargo, el aumento de información sobre el grupo ha puesto de manifiesto que bastantes especies tienen una distribución geográfica muy restringida, mientras otras forman colonias estables con movimientos limitados y algunas realizan importantes desplazamientos estacionales por todos los océanos, desde las aguas cálidas y tropicales (zona de reproducción) hasta las frías o polares (zona de alimentación).

5.3.4. Estructura social.

Gran parte de las especies de ballenas y delfines forman grupos cuya composición y número suele ser muy variable. El conocimiento sobre las relaciones que existen entre los distintos miembros de los grupos viene inferido por interpretaciones subjetivas de los investigadores. Durante las migraciones se puede observar a los misticetos en grupos reducidos, en parejas o con más frecuencias ejemplares solitarios, aunque se conocen zonas de reproducción y de alimentación en las que pueden llegar a reunirse un gran número de ellos. Mientras que los odontocetos pueden llegar a ser observados individuos solitarios o incluso grupos de varios a cientos de individuos (Martínez, N., 2010).

5.4. Descripción taxonómica de las familias presentes en las costas nacionales.

En este estudio se describen 5 familias basados en las especies que Martínez-Sánchez et al., 2000; Reid (2009) y Medina-Fitoria & Saldaña (2012) reportan para Nicaragua. Además se presenta el estatus de conservación de las especies según CITES (2013) y UICN (2008).

CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres); categoriza a las especies en 3 apéndices (ver Cuadro 1):

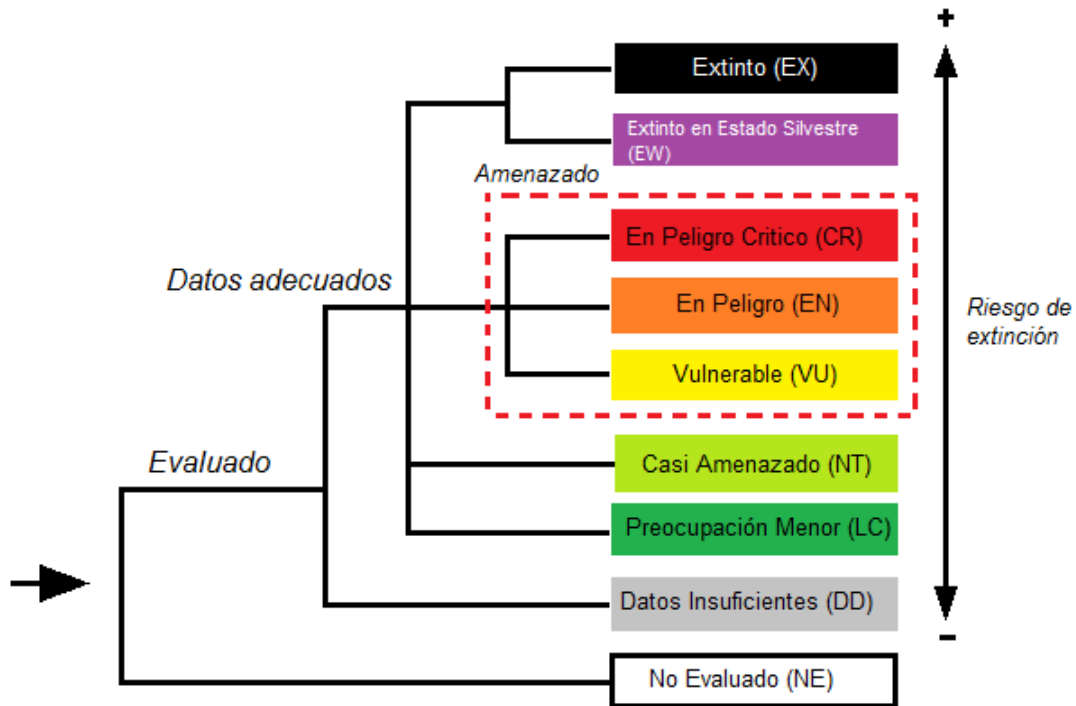
Cuadro 1 Apéndices CITES

Apéndice	Incluye a
I	Todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por su comercialización.
II	Todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación.
III	Todas las especies que cualquiera del país adscrito al convenio manifieste que se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción con el objeto de prevenir o restringir su explotación, y que necesitan la cooperación de otras Partes en el control de su comercio.

Fuente: Documento CITES 2013.

La UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) clasifica a todas las especies de seres vivos en 9 categorías de protección que se aprecian en la figura 8:

Figura 8: Estructura de las categorías de la lista roja de UICN



Fuente: lista roja de UICN, versión 2008; lista patrón de los mamíferos de Nicaragua, 2012.

5.4.1. Familia: Balaenopteridae

Sub-orden: Mysticeti

Estatus: LC y EN en UICN; Apéndice I de CITES.

Descripción.

Esta familia contiene los animales más grandes que han vivido; los adultos tienen una longitud corporal de entre 7 y 30 metros de longitud o incluso más, poseen una serie de pliegues gulares de anchura y longitud variable entre especies. La mandíbula superior tiene un perfil relativamente plano, característica que refleja la estructura del cráneo posee un espiráculo doble; la dentadura está formada por placas rígidas de queratina llamadas barbas de longitud moderada que varían en

densidad y diámetro según las especies; tienen aletas dorsales (que varían en tamaño y forma) que figuran detrás del punto medio de la parte posterior.

Historia Natural.

Están entre los animales más grandes, pesados y acrobáticos del planeta, habitan las aguas templadas de todos los océanos; por lo general se la mayoría de las especies permanecen en las zonas de aguas templadas sin embargo algunas migran por lo general en pequeños grupos hacia aguas tropicales para reproducirse (encontrar pareja y dar a luz) y luego vuelven a las zonas de alimentación cerca de los polos, ricas en alimento, se alimentan principalmente de plancton y en algunos casos de pequeños peces.; Alcanzan la madurez sexual entre los 5 y 10 años cuando tienen entre 11 y 23 metros según la especie, tras una gestación de 11-12 meses nacen las crías más grandes del reino animal: pueden pesar desde 6.5 a 8 toneladas al nacer.

5.4.2. Familia: Physeteridae

Sub-orden: Odontoceti

Estatus legal: VU en UICN; Apéndice I de CITES

Descripción

Es el cetáceo dentado más grande del planeta, pueden llegar a medir hasta 20 metros; es de color gris oscuro, y normalmente posee una franja blanca alrededor de la boca y manchas blancas en el vientre. La aleta dorsal es pequeña, gruesa y redondeada, tras la cual se encuentra la cresta dorsal. Las aletas pectorales son relativamente pequeñas y con forma de pala, la aleta caudal es plana y triangular. Tiene una cabeza grande con un perfil cuadrangular que representa más de un tercio de la longitud y masa total del cuerpo. El espiráculo se encuentra en la parte delantera izquierda de la cabeza y solo poseen dientes en el maxilar inferior; el cráneo está altamente modificado para alojar el su cerebro (que es el más grande del reino animal) y el órgano de espermaceti que se encuentra en el interior del melón del cachalote; En el animal vivo, el espermaceti, constituye un líquido

oleoso, pero una vez muerto se solidifica rápidamente como una masa blanca, nacarada y estructura cristalina (conocido como esperma de ballena), quedando una parte líquida que se conoce como aceite de cachalote, la función biológica de este aceite, está relacionada con una de las adaptaciones fisiológicas y morfológicas para el buceo del animal, ya que a través de él emite los clics de ecolocación.

Historia Natural

Su distribución es una de las más extensas del mundo (tan sólo superada por la de la orca; presenta dos comportamientos fundamentales muy distintos: cazar y socializar/descansar. Suele sumergirse repetidas veces durante largos periodos a grandes profundidades cuando cazan. Su dieta está compuesta principalmente por diferentes especies de calamares que oscilan entre los 0,1 a 10 kilos, llegando a veces a cazar calamares gigantes, y también distintas especies de peces.

Las hembras suelen comer presas más pequeñas que los machos; presenta el más alto grado de dimorfismo sexual entre los cetáceos tanto en longitud corporal como en peso, las hembras alcanzan su madurez sexual a los 9 años con un tamaño de aproximadamente 9 metros y son fértiles hasta los 40 años. Los machos suelen reproducirse después de los 20 años y suelen vivir al menos 50 años; tiene una tasa de natalidad muy baja, un crecimiento muy lento y una esperanza de vida muy alta. El embarazo de las hembras dura aproximadamente 14-16 meses. Los individuos jóvenes pueden comer alimento sólido incluso antes de su primer año de vida, pero continúan mamando varios años. Sólo tienen una cría y dan a luz una vez cada 5 años.

5.4.3. Familia: Kogiidae

Sub-orden: Odontoceti

Estatus legal: Apéndice II de CITES; DD en UICN

Descripción

Esta familia plantea una fuerte controversia entre la comunidad científica ya que algunos la ubican como parte de la familia physteridae porque físicamente son similares a los cachalotes, sin embargo suelen medir entre 2 y 3.4 metros de longitud no superan los 4 metros; a diferencia de otros cetáceos poseen la boca en posición ventral en relación al cráneo; al igual que el cachalote, poseen espermaceti en el melón y solo el maxilar inferior presenta dientes cónicos, poseen entre 22 y 32 dientes (el número varía de acuerdo a la especie); presentan el espiráculo más o menos centrado, alejado de la parte frontal de la cabeza; el tamaño de la aleta dorsal representa al menos del 5% de la longitud corporal y está ubicada aproximadamente en el centro del cuerpo. La estructura del cráneo comparten una línea base en el área facial más asimétrica con relación a de los cachalotes pero más corta, la coloración del cuerpo varía de azul grisáceo a marrón negruzco o negro con el vientre desde blanco, rosa o gris claro, a ambos lados de la cabeza presentan una coloración a modo de "falsa agalla";. Las aletas pectorales se encuentran debajo y detrás de las falsas agallas, en la parte inferior del cuerpo. Posee un saco en sus intestinos que contiene un líquido de color rojo oscuro que funciona como saco de tinta.

Historia natural

Se conoce muy poco sobre la historia natural de estas especies; Se alimentan de cefalópodos y peces meso-pelágicos; Para huir de sus predadores pueden expulsar Se conoce muy poco sobre la biología y ecología de estas especies debido a su timidez, es una especie Cosmopolita, se encuentra cerca de Zonas Templadas, Subtropicales y Tropicales.

Se distribuyen en todos los océanos del mundo, se les ha visto en pequeños grupos de 6 a 10 individuos o solos nadando o flotando en la superficie, pueden permanecer bajo el agua durante largos períodos de tiempo (una razón para sospechar inmersiones muy profundas); algunas de las especies al asustarse expulsan líquido, un fluido intestinal que actúa a modo de nube de tinta, se cree que el propósito de este líquido es desorientar y confundir a los depredadores (mecanismo similar al de los cefalópodos). Se alimentan de peces pequeños y crustáceos. No existe dimorfismo sexual. Se presume que la reproducción es similar a la de otros cetáceos con fertilización interna; el período de gestación es de 9 meses. Las observaciones frecuentes de las hembras preñadas acompañadas de crías destetadas sugieren un ciclo anual de reproducción con una sola cría por año.

5.4.4. Familia: Delphinidae

Sub-orden: Odontoceti

Estatus Legal: Apéndice I de CITES; especies con distintos estatus legales (LC, DD, EN, VU) según UICN.

Descripción

Son cetáceos que varían en tamaño (desde 1 a 10 metros de longitud y de 50 a 7000 kg de peso); presentan dimorfismo sexual (los machos son generalmente más grandes que las hembras); La forma de la cabeza de muchos delfínidos es distintivo; poseen un hocico prominente con dentición homodonta, con un número de piezas dentales cónicas que oscilan de 20 a 50 en cada mandíbula, la frente parece sobresalir del rostro debido a la presencia de un depósito de grasa en forma de lente llamado un "melón" estructura responsable de la ecolocación; Los cuerpos de la mayoría de las especies son elegantes e hidrodinámicos; la mayoría tienen una aleta dorsal alargada ubicada cerca de la mitad posterior del cuerpo, que por lo general está curvada hacia atrás, pero existe mucha variación. Algunas especies tienen patrones de colores llamativos sobre sus cuerpos; otros son más

o menos uniformes, muchas de las características varían dependiendo del género y la especie exceptuando la forma cónica de los dientes.

Historia Natural

Se encuentran en todos los mares y océanos y en algunos sistemas fluviales. Generalmente viven en aguas poco profundas o por lo menos se mantienen cerca de la superficie, no hacen las inmersiones profundas y prolongadas que caracterizan a algunos otros grupos de cetáceos; Son nadadores rápidos y acrobáticos, se alimentan de peces y calamares (las orcas también se alimentan de mamíferos grandes); Algunos miembros de esta familia son muy sociales, viven en grandes grupos (a veces a más de 100.000 individuos) y presentan una serie de comportamientos fascinantes relacionados con la vida en grupo, los individuos parecen cooperar en un número de maneras. La cópula de los delfines sucede frente a frente. El acto real suele ser breve, pero se puede repetir varias veces en un corto lapso. El período de gestación varía según las especies. Desde 11 hasta 17 meses. Solo tienen una cría por parto. Por lo general, la actividad sexual comienza a una edad temprana variando según el género y la especie.

5.4.5. Familia: Ziphiidae

Sub-orden: Odontoceti

Estatus legal: Apéndice II en CITES; especies con distintos estatus legales (LC, DD, EN, VU) según UICN.

Descripción

Presentan un cuerpo hidrodinámico, robusto y lateralmente comprimido. Las tallas máximas varían desde 3,7 m hasta los 12,8 m. Las hembras alcanzan un mayor tamaño y longitud, con algunas excepciones. Existe poca diferenciación entre cabeza, tórax y abdomen. El rostro es afilado, siendo progresivamente más robusto con la talla en los diferentes géneros. De la misma forma, el melón es más pequeño en los géneros de menor talla, apareciendo más desarrollado en las especies más grande, en algunas especies llega a ser muy bulboso en los machos

adultos. Se distinguen por presentar dos surcos yugulares en forma de V, las aletas pectorales son pequeñas, la aleta dorsal es encorvada y se encuentra mucho más allá del punto medio del cuerpo. Sin muesca o escotadura en la aleta caudal. La morfología de los dientes y su situación en la hemi-mandíbula es un carácter diagnóstico para la identificación (es posible determinar el sexo y la edad de un zifio por los dientes de su cráneo), la mayor parte de las especies conservan uno o dos pares de dientes funcionales en la mandíbula que sobresalen de las encías únicamente en los machos adultos (con excepciones).

En las hembras y en los juveniles, los dientes permanecen ocultos en las encías por lo que deben ser extraídos por disección para confirmar la identidad de la especie. Esta característica dimórfica podría estar asociada al comportamiento social de las diversas especies, ya que es frecuente observar, al igual que en otros cetáceos, marcas de dientes por el cuerpo debido a encuentros sociales con otros ejemplares.

Historia natural

Los zífidos son un grupo con una gran diversidad entre sus miembros, los hábitos ecológicos y sociales no son muy conocidos. Sin embargo se sabe que conforman grupos sociales, que varían entre 3-40 individuos. Son capaces de prolongadas y profundas inmersiones; Se alimentan de calamares aunque algunas especies también incluyen pescado en sus dietas. A menudo presentan dimorfismo sexual marcado.

Las descripciones de las familias se basaron en las características descritas por ARAP. 2014; Leatherwood S., et al., 1988; Jefferson, T.A., et al, 1993; Reid, F., 1998; Carwardine, M. 1995 y Dizon A. et al., 1995.

5.5. Especies en las costas de Nicaragua

A pesar de contar con pocos estudios dirigidos al enriquecimiento de los listados de la masto-fauna marina, se cuenta con una gran cantidad de reportes informales de especies de mamíferos marinos en ambas costas del país, por parte de trabajadores del sector turístico y pesquero de las zonas costeras así como reportes de aficionados al buceo, a los deportes acuáticos y de turistas; de igual manera en la comunidad científica nacional existen diversos trabajos no oficiales y otros calificados como literatura gris en los que se exponen reportes de especies no incluidas en los listados nacionales. Para este estudio nos basamos en los listados de los mamíferos de Nicaragua publicados recientemente (Martínez-Sánchez, et al., 2000 y Medina-Fitoria & Saldaña, 2012). De manera que en la actualidad de manera no oficial para Nicaragua se reportan 15 especies de cetáceos según estos autores (Ver Cuadro 2).

Cuadro 2 Listado de cetáceos en Nicaragua según Martínez Sánchez et al., (2000) y Medina-Fitoria & Saldaña (2012).

Nombre científico	Nombre común	Distribución en Nicaragua
Familia Delphinidae		
<i>Delphinus delphis</i> °	Delfín común	P, A
<i>Tursiops truncatus</i> °,*	Delfín nariz de botella	P, A
<i>Stenella attenuata</i> °	Delfín moteado	P, A
<i>Stenella longirostris</i> °	Delfín tornillón	P, A
<i>Stenella coeruleoalba</i> °	Delfín listado	P, A
<i>Stenella frontalis</i> °	Delfín manchado del Atlántico	A
<i>Sotalia guianensis</i> °,*	Delfín lagunero	A
<i>Steno bredanensis</i> °	Delfín de dientes rugosos	P, A
<i>Grampus griseus</i> °	Delfín de Risso	P, A
<i>Globicephala macrorhynchus</i> °	Calderón negro	P, A
<i>Peponocephala electra</i> °	Calderón pequeño	P, A
<i>Pseudorca crassidens</i> °	Falsa orca	P, A
Familia Balenopteridae		
<i>Balaenoptera musculus</i> °,*	Ballena azul	P, A
<i>Balenoptera edeni</i> °	Ballena de Bryde	P, A
<i>Megaptera novaengliae</i> *, +	Ballena jorobada	

Fuente: Especies reportadas por Medina-Fitoria & Saldaña en la Lista Patrón De Los Mamíferos De Nicaragua en 2012 con FUNDAR; *= Especies reportadas por Martínez-Sánchez et al., en Lista Patrón de los Mamíferos de Nicaragua en 2000 con Fundación Cocibolca; += Especie reportada por Martínez-Sánchez et al., (2000), pero no reportada por Medina-Fitoria & Saldaña (2012).

5.6. De la legislación sobre los cetáceos.

Como se menciona en acápites anteriores, las diferentes especies de cetáceos se distribuyen por todos los océanos del mundo e incluso algunas especies hicieron de los grandes ríos de América y Asia su hábitat único, sin embargo a pesar de distribuirse en un hábitat relativamente amplio, muchas de las especies de este orden han sido sobreexplotadas por el hombre desde los siglos XVIII y XIX para la obtención de diversas materias primas (Torres et al., 1995); y otras han sufrido la presión del cambio ejercido por las actividades del hombre sobre sus hábitats (Singh, L. et Sharma, R., 1985; Arreola, A. et al., 2014; Herra-Miranda, D. et al., 2015); en ambos casos el resultado ha sido devastador para las distintas especies, las que han sufrido la disminución alarmante de sus poblaciones y en los casos más extremos han sido conducidas a la extinción. Esto ha detonado la creación de Tratados, Convenios y Acuerdos Internacionales a nivel mundial entre ellos:

- El Convenio Internacional para la Regulación de la Caza de Ballenas (ICRW por sus siglas en inglés), es un acuerdo ambiental internacional firmado en 1946, que entro en vigor desde 1948 y que fue firmado por 15 países de 4 continentes; el convenio fue creado con el fin de "proporcionar una adecuada conservación de las poblaciones de ballenas y así hacer posible el desarrollo controlado de la industria ballenera", en este se establecen regulaciones sobre la explotación de cetáceos y es administrado por la Comisión Ballenera Internacional (IWC por sus siglas en inglés) creada en 1946; la que actualmente cuenta con 88 países miembros; Nicaragua firmó el convenio en Septiembre del 2003 sin embargo aún no se ratifica la posición del país en la comisión.
- La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), se redactó como resultado de una resolución aprobada en una reunión de los miembros de la Unión Mundial

para la Naturaleza (UICN), celebrada en 1963, entro en vigor en Julio de 1975. Proteger ciertas especies en peligro de extinción de la explotación excesiva mediante un sistema de importación y exportación.

- La Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, mejor conocida como CONVEMAR, fue propuesta en 1985 pero no fue firmada sino hasta 1982; con este convenio se pretendió establecer un orden jurídico para los mares y océanos que facilite la comunicación internacional y promueva los usos con fines pacíficos de los mismos, la utilización equitativa y eficiente de los recursos, su estudio, protección y preservación del medio marino y la conservación de los recursos vivos, y establece para los Estados firmantes que estos cooperarán con miras a la conservación de los mamíferos marinos y, en el caso especial de los cetáceos, realizarán, por conducto de las organizaciones internacionales apropiadas, actividades encaminadas a su conservación, administración y estudio. En el caso de Nicaragua, se suscribió el 9 de diciembre de 1984 a la Convención de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar y sus Anexos, y su ratificación mediante el Decreto No. 14-2000, Aprobado el 7 de febrero del 2000 y Publicado en La Gaceta No. 30 del 11 de febrero del 2000.
- La Convención sobre la Diversidad Biológica se firmó en 1992, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Río "Cumbre de la Tierra"). La Convención entró en vigor en diciembre de 1993. Sus objetivos son "la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa de los beneficios resultantes de la utilización de los recursos genéticos". En 1995 Nicaragua se adhiere a la Convención de Diversidad Biológica (CDB). Como país miembro aprobado por Decreto Asamblea Nacional. No. 1079 del 27 de octubre y publicado en La Gaceta, Diario Oficial No. 215 del 15 de noviembre de 1995, y ratificado por el Presidente de la República por Decreto No. 56-95 del 16 de noviembre de 1995.

- Conferencia de 1972 de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano celebrada en Estocolmo, donde surgió el Programa de Mares Regionales, que se inició en 1974, tiene como objetivo hacer frente a la acelerada degradación de los océanos del mundo y las zonas costeras a través de la gestión y el uso del medio ambiente marino y costero sostenible, mediante la participación de los países vecinos en las acciones globales y específicas para proteger su medio ambiente marino compartido. Se ha logrado esto mediante la estimulación de la creación de programas de mares regionales recetas para la gestión racional del medio ambiente que será coordinado y ejecutado por los países que comparten un cuerpo común de agua. Hoy en día, más de 143 países participan en 13 programas de mares regionales establecidos bajo los auspicios del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).
- Convención Internacional sobre la contaminación por hidrocarburos, preparación y Cooperación (Convenio de Cooperación), aprobado en Noviembre de 1990 y en vigor desde Mayo de 1995, en este se establecen medidas para hacer frente a sucesos de contaminación, ya sea a nivel nacional o en cooperación con otros países.
- Convenio internacional sobre responsabilidad civil por daños a contaminación por hidrocarburos, aprobado en Noviembre 1969 y en vigor en Junio de 1975, posteriormente fue reemplazado por el Protocolo de 1992, que entro en vigor en Mayo de 1996; El Convenio cubre los daños por contaminación resultante de derrames de hidrocarburos persistentes sufridas en el territorio (incluido el mar territorial) de un Estado parte de la Convención. Es aplicable a los buques que efectivamente transportan hidrocarburos a granel como carga, es decir en general barcos petroleros cargados.

En cuadro número 3 se encuentran detallados en una sinopsis los instrumentos legales a nivel Nacional que se refieren a los cetáceos:

Cuadro 3 Instrumentos de ley relacionados con la conservación de cetáceos.

Instrumento	Año de Vigencia	Vínculo con la conservación de cetáceos
Constitución de la República de Nicaragua	1986	<p>Art. 60 Los nicaragüenses tienen derecho de habitar en un ambiente saludable. Es obligación del Estado la preservación, conservación y rescate del medio ambiente y de los recursos naturales.</p> <p>Art. 102 Los recursos naturales son patrimonio nacional. La preservación del ambiente y la conservación, desarrollo y explotación racional de los recursos naturales corresponden al Estado; éste podrá celebrar contratos de explotación racional de estos recursos, cuando el interés nacional lo requiera.</p>
Ley 217: Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Decreto 9-96: Reglamento de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales	1996	<p>Esta Ley da un marco general para la conservación de la biodiversidad general en Nicaragua. En la misma se crea la Comisión Nacional del Medio Ambiente así como el Fondo para el Medio Ambiente.</p> <p>Art. 71. Crea el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Se estipulan mecanismos de incentivos fiscales para la conservación.</p> <p>Art. 62 Es deber del Estado y de todos sus habitantes velar por la conservación y aprovechamiento de la diversidad biológica y del patrimonio genético nacional, de acuerdo a los principios y normas consignados en la legislación nacional y en los tratados y convenios internacionales suscritos y ratificados por Nicaragua.</p> <p>Art. 72 Y como obligación del Estado la protección del ambiente marino constituido por las aguas del mar territorial y de la zona económica adyacente, el subsuelo marino, la plataforma continental, las playas y los recursos naturales que se encuentran en él.</p>
Ley 489: Ley de Pesca y Acuicultura	2004	<p>Artículo 77.- No Se Permitirá la captura, matanza o aprovechamiento de delfines y tortugas marinas de cualquier tipo, así como la comercialización y transporte de productos y subproductos o cualquier uso de las mismas, salvo con fines de investigación científica y bajo las regulaciones especiales que establezca el MARENA, de conformidad a lo establecido en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora (CITES) de la cual el país es parte.</p> <p>Artículo 89.- La pesca científica estará dirigida hacia el conocimiento de la biología y el estado ó situación de los recursos hidrobiológicos, con el objetivo de contribuir al conocimiento académico o a una eficiente administración y aprovechamiento sostenible.</p> <p>Artículo 94.- Es obligación de los que ejerzan la pesca de subsistencia y la Acuicultura respetar las vedas que se establezcan. Se excluye y prohíbe terminantemente toda forma de pesca mediante el uso de explosivos, venenos y contaminantes.</p>

Reformas en el Código Penal (LEY No. 641)	2007	Los principales delitos contra la fauna y la flora, se incluyen en el código Penal y corresponden a los artículos: Art. 373.- Aprovechamiento ilegal de recursos naturales Art. 380.- Caza de animales en peligro de extinción
DECRETO No. 76-2006, Sistema de Evaluación Ambiental	2006	Art. 3 Numeral 7. Principio de la Conectividad Ecológica. El mantenimiento y restauración de la conectividad ecológica, especialmente entre áreas naturales protegidas y otros nodos de dispersión, formará parte del enfoque conceptual y de contenido en todo proceso de Evaluación Ambiental.
DECRETO No. 40-2005 Disposiciones Especiales para la Pesca de Túnidos y Especies Afines Altamente Migratorias	2005	Arto. 33. 3. Capturar especies y mamíferos amenazados o en peligro de extinción establecidos en la CIAT y en el APICD y en la legislación nacional, se sancionará con una multa en córdobas equivalente a US\$ 50,000 (cincuenta mil dólares de los Estados Unidos de América) al tipo de cambio oficial del día en que se efectúe el pago, y el decomiso del producto. 5. Exceder el porcentaje de pesca incidental y de los Límites de Mortalidad de Delfines (LMD) establecido, se sancionará con una multa en córdobas equivalente a US\$ 20,000 (veinte mil dólares de los Estados Unidos de América) al tipo de cambio oficial del día en que se efectúe el pago. 8. Realizar faenas de pesca sobre delfines, con redes de cerco que no cuenten con los paños de protección de delfines debidamente "alineados", se sancionará con una multa en córdobas equivalente a US\$ 5,000 (cinco mil dólares de los Estados Unidos de América) al tipo de cambio oficial del día en que se efectúe el pago. 9. Extraer y procesar recursos hidrobiológicos no autorizados o hacerlo en zonas distintas a las señaladas en la Licencia de pesca o en áreas reservadas y prohibidas, se sancionará con una multa en córdobas equivalente a US\$ 50,000 (cincuenta mil dólares de los Estados Unidos de América) al tipo de cambio oficial del día en que se efectúe el pago.
Decreto Ejecutivo No. 8-98 "Normas y procedimientos para la aplicación de la CITES"	1998	Establece las normas y procedimientos para la exportación e importación de especies de flora y fauna silvestres en Nicaragua. ¿Quién regula el comercio internacional? A través de un sistema de permisos y certificados que son otorgados por la autoridad CITES en Nicaragua
Resolución Ministerial No. 007-99	1999	Establece el sistema de vedas de especies silvestres nicaragüenses, como instrumento que determina los principios, conceptos, criterios y restricciones específicas para la conservación de especies silvestres.
Resolución Ministerial (MARENA) No. 043-2005: Sobre la veda indefinida para todas las especies de tortugas marinas de Nicaragua.	2005	Esta resolución estableció la veda indefinida de todas las especies de tortugas marinas, prohibiendo cualquier tipo de uso, transporte o comercio de partes o subproductos. Esta disposición es de carácter nacional.

5.7. Importancia económica de los cetáceos

Los primeros registros de las actividades de aprovechamiento de cetáceos se remontan al menos al 3000 a. C. en el Atlántico y Pacífico Norte (Barnes, R.H., 1996); más reciente y bien conocido es el hecho que desde y durante los siglos XVIII y XIX muchas especies de cetáceos en el pacifico Noroccidental han sido cazadas y sobreexplotadas (Torres et al., 1995), debido a que de ellas se podían obtener distintas materias primas muy preciados para las industrias cosmética, industrial, farmacéutica y alimentaria debido a que eran consideradas fundamentales para la elaboración sus productos y por tanto para el crecimiento de sus empresas; sin embargo en la actualidad la caza de cetáceos está prohibida casi a nivel mundial (IWC); esta prohibición ha generado en muchos casos polémicas discusiones entre los conservacionistas y los países con tradición ballenera, debido a que estos basan parte de su economía en los productos de cetáceos.

En América latina, el uso de los cetáceos como recurso generador de ingresos ha venido en aumento progresivo durante los últimos 15 años (Hoyt & Iñíguez, 2008). En Nicaragua, en donde los cetáceos no se consideraban especies de gran interés económico, el aprovechamiento directo de los mismos comenzó a promoverse en 2006; durante el primer Taller de Avistamiento de Cetáceos realizado en el país, en el cual se propuso el avistamiento de cetáceos como un recurso turístico sostenible que promoviera el desarrollo de comunidades costeras.

La iniciativa fue propuesta para San Juan del Sur y estaba fundamentada en: la economía del municipio, la cual históricamente ha estado estrechamente ligada al turismo; en los registros de entradas de turistas asociados a los destinos preferidos (12,4% del total de los visitantes en Nicaragua durante el 2006 viajaron solamente a las playas del Pacífico)*.

Se calcula que para San Juan del Sur el avistamiento de cetáceos hasta 2006 registraba un ingreso total de \$2,044,608 USD* de los cuales, \$719,808 USD* correspondían a ingresos relacionados directamente a las actividades de avistamiento y \$1,324,800 USD* correspondían a ingresos relacionados con las actividades indirectas; durante este periodo en San Juan del Sur solo 23 lachas^{1*} ofrecían los tours de avistamiento de cetáceos.

Hoy en día con una industria pesquera en declive y una industria turística en aumento, San Juan del Sur y en general todas las playas del Pacífico podrían potencialmente obtener importantes ingresos económicos derivados de la utilización de los cetáceos.

¹ Tomado del informe de Hoyt & Iñíguez, 2008.

VI. Preguntas directrices

1. ¿Qué especies de cetáceos se encuentran presentes en las costas del municipio de San Juan del Sur en Rivas?
2. ¿Cómo es la distribución temporal y la abundancia relativa de las poblaciones de cetáceos muestreados?
3. ¿Cuál es la relación entre la variación de factores ambientales y el número de avistamientos?
4. ¿La elaboración de una guía de identificación servirá como referencia para futuras investigaciones o de línea base para el avistamiento de cetáceos en las costas de San Juan del Sur?

VII. Diseño metodológico

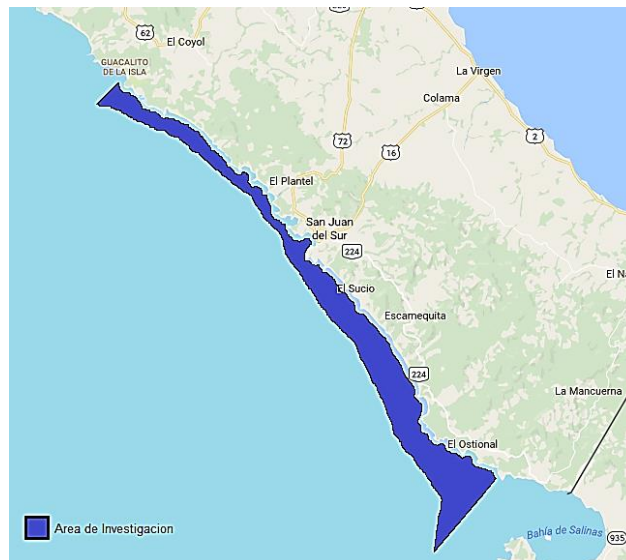
7.1. Tipo de estudio

Esta investigación es un estudio observacional de tipo No experimental que por su dimensión temporal de recopilación de información y por su propósito se categoriza como de tipo transeccional exploratorio-descriptivo (Hernández, Fernandez y Baptista; 2006) realizado en los meses de enero, febrero y marzo del año 2016.

7.2. Area del estudio

El estudio se realizó en las costas de San Juan del Sur en el municipio de Rivas, entre las playas de Brito, San Juan del Sur y El Ostional (ver Mapa 1.), en las coordenadas $N11^{\circ}17'52.4''$; $W086^{\circ}00'44.1''$ en el extremo más Norte y las coordenadas $N11^{\circ}01'37.9''$; $W085^{\circ}53'47.4''$ en el extremo más Sur (ver Mapa 2.); a una distancia mínima aproximada de 2 millas de la línea de playa, cubriendo un área de 60.09 millas náuticas totales.

Mapa 1 Mapa de la zona de investigación General



Fuente: tomado de las coordenadas del área de investigación ajustadas en Google Maps 2016.

Mapa 2 Zonas de Investigación



Fuente: tomado de las coordenadas de las zonas de investigación con sus puntos máximos ajustadas en Google Maps 2016.

7.3. Universo y muestra

7.3.1. Universo

Se seleccionó como universo de estudio para esta investigación a todos los mamíferos marinos observados que desarrollaban sus actividades en las aguas de las costas del Pacífico de Nicaragua durante el 2016.

7.3.2. Muestra

Por las características exploratorio-descriptivas de la investigación se tomó como muestra no probabilística, a todos los sujetos del orden cetáceo que se encontraban disponibles y observables en las costas del Pacífico de Nicaragua, desde la playa Brito hasta la playa El Ostional en San Juan de Sur, durante los meses de enero, febrero y marzo del 2016.

7.4. Métodos e instrumentos de la investigación

7.4.1. Método aplicado durante la fase de protocolo

Durante la fase de redacción del protocolo de investigación se utilizó la revisión bibliográfica como método de recopilación de información, así mismo se consultó con expertos en materia de investigación y manejo de fauna silvestre para la selección de los métodos de análisis de datos más convenientes para este estudio.

7.4.2. Método aplicado durante la fase de campo

Durante la fase de campo, se utilizó la observación directa descriptiva-sistemática no participante, que de acuerdo con Peña (2006) “permite contar con un registro estructurado sobre ciertos elementos básicos para comprender la realidad sobre los aspectos más relevantes del objeto de análisis. De igual forma se recurrió como técnica complementaria al fichaje, cual se utilizó como método de registro de los datos que se recopilaron durante las expediciones de investigación.

7.4.3. Instrumentos de recolección de datos

Entre los distintos instrumentos de recolección de datos se encuentran:

- Fichas de campo: se contó con dos tipos de fichas; una para registrar el esfuerzo de búsqueda realizado por día de muestreo (ver Anexo 1. Ficha 1a) y otro para registrar detalles concernientes al esfuerzo y a los avistamientos de los individuos objetos de estudio (ver anexo 1. Ficha 1b).

Entre los Materiales de investigación se encuentran:

- GPS y Brújula: para el registro de la posición geográfica de la embarcación y de los avistamientos realizados.
- Cámara fotográfica y de video: para el registro en multimedia de los avistamientos.
- Lancha de fibra de vidrio tipo tiburonera de 25 metros de eslora, equipada con un motor 60 cuatro tiempos marca Suzuki: para la realización de los transeptos de investigación.

7.4.4. Métodos utilizados durante el análisis de datos

Durante el análisis de los datos, se utilizaron el programa SPSS version 22 y el BiodiversityPro, donde se aplicaron distintos modelos y métodos estadísticos para el análisis de los datos colectados.

7.4.5. Variables e indicadores

- Cualitativas: cada uno de los formatos contó con variables particulares relacionados con datos descriptivos; en el caso de los formatos de esfuerzo, contenían aspectos relacionados con el estado del clima (oleaje, brillo del espejo de agua, visibilidad, entre otros.) del área de estudio (ver cuadro 4); en el caso de los formatos de avistamiento, estos contenían aspectos relacionados con información necesaria para la identificación de los individuos objeto de estudio así como de los detalles de su avistamiento (coordenadas de avistamiento, hora, especie avistada, entre otros.); donde a las variables cualitativas se les atribuyó categorías numéricas para las distintas opciones esto con el propósito de facilitar su procesamiento de los datos.
- Cuantitativas: las variables cuantitativas permitieron medir ciertos aspectos de interés de cada sujeto de estudio tanto a nivel general como de especie; entre las variables registradas se encuentran el número de los individuos en

cada grupo avistado, la velocidad de la embarcación, la dirección de la embarcación y del animal, entre otros (ver cuadro 4).

Cuadro 4 Operacionalización de variables.

Objetivos específicos	Variable conceptual	Dimensión	Variable operativa	Técnica de recolección de datos
Identificar las especies de cetáceos presentes en las costas del municipio de San Juan del Sur, departamento de Rivas, durante el periodo de enero a marzo del 2016.	Especies de cetáceos	Taxonomía	Orden Sub orden Familia Sub Familia Genero Especie	Avistamiento. Foto-identificación (de darse la oportunidad) Número de individuos avistados. Estatus de las especies en las listas
Determinar la distribución temporal y la abundancia relativa de las poblaciones de cetáceos muestreados durante los avistamientos.	Distribución potencial de las especies. Abundancia de individuos de cada especie.	Índice de Shannon-Wiener. Medidas de la diversidad alfa, beta y gamma.	Riqueza de especies. Cálculo de curvas de rarefacción. Índices de equidad. Índice Bray-Curtis	Especie. Tamaño del grupo; máximo y mínimo estimado. Composición del grupo: presencia de adultos, juveniles, crías y recién nacidos
Estimar la relación entre la variación de factores ambientales con relación al número de avistamientos .	Esfuerzo de muestreo. Número de avistamientos Señal del avistamiento	Rango de visibilidad Brillo del espejo de agua Fuerza del viento Temperatura superficial del agua Velocidad de la lancha	Estado de mar (0, 1 y 2 de la escala Douglas). Escala Beaufort (de 0 a 12). Escala de temperatura Celsius (°C)	Número de avistamientos. Kilómetros muestreados Tipo de esfuerzo. Distancia en millas marinas entre la posición de contacto y el tramo de costa más cercano.
Elaborar guía de identificación que sirva de línea base para las especies de cetáceos muestreados durante el avistamiento en las costas de San Juan del Sur hasta Brito	Guía de identificación línea base	Listado de especies Estatus legal Historia natural Foto ID Base de datos	Estatus de las especies Hábitat Historia natural de las especies Fotografías Número de especies registradas	Actualización del listado patrón de cetáceos. Guía de identificación

Fuente: Protocolo de investigación “Diagnóstico de las poblaciones de cetáceos en las costas de San Juan del Sur, Nicaragua.

7.4.6. Procedimientos

La base de datos de avistamiento se estructuró en Excel para posteriormente realizar el análisis de los datos con el programa BioDiversity Pro; el análisis se realizó clasificando las variables cuantitativas y aplicando índices de diversidad, con los que cuando se cuenta con información limitada resultan muy conveniente para monitorear a las poblaciones locales y el efecto de los cambios en el ambiente y así poder diseñar estrategias de conservación y llevar a cabo acciones concretas a escala local.

7.4.6.1. Análisis de la diversidad

En cada unidad geográfica, se encuentra un número variable de comunidades; para comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje, Whittaker (1972) propone el uso de la separación de los componentes alfa, beta y gamma, donde la diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular, la diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades (o diferentes unidades de paisajes) y la diversidad gamma es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran el paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta.

7.4.6.1.1. La diversidad Alfa.

Es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. Este tipo de mediciones es posible únicamente para taxones conocidos de manera puntual en tiempo y en espacio (Moreno, 2001).

7.4.6.1.1.1. Índice de Shannon-Wiener.

Para el análisis de la diversidad y abundancia relativa, los datos de avistamiento fueron analizados con el índice de equidad de Shannon- Wiener. Siendo este el índice más frecuentemente usado en la ecología para el análisis de poblaciones, debido a que basa su análisis en el contenido de la información por individuo en muestras al azar de una comunidad “extensa” de la que se conoce un número determinado de especies totales, asumiendo que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra.

$$\hat{H}' = - \sum_{i=1}^S \hat{p}_i \ln \hat{p}_i$$

Donde:

S – número de especies (la riqueza de especies).

π – proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i).

n_i – número de individuos de la especie i.

N – número de todos los individuos de todas las especies.

En el caso de los datos de esfuerzo, se analizaron las variables cualitativas analizando su frecuencia, determinando así las proporciones de los aspectos a evaluar; para ello se utilizaron estadísticos descriptivos como promedio, mínimos y máximos. Para dicho análisis se usó el programa estadístico SPSS versión 20.

7.4.6.1.1.2. Curvas de Rarefacción.

El método de rarefacción permite estandarizar el tamaño de muestras obtenidas mediante distinta intensidad de muestreo, para resolver el cómo comparar la diversidad de dos colecciones.

$$E(S) = \sum 1 - \frac{(N - N_i)/n}{N/n}$$

Dónde:

E(S) = número esperado de especies

N = número total de individuos en la muestra

N_i = número de individuos de la iésima especie

n = tamaño de la muestra estandarizado

7.4.6.1.2. Diversidad Beta

La diversidad beta es el grado de composición de especies o de cambio biótico a través de gradientes ambientales; La medición de la diversidad beta está basada en proporciones o diferencias de especies (moreno. 2001). En este caso las proporciones fueron evaluadas con base en el índice o coeficiente de similitud de Bray-Curtis (1957).

$$B = \frac{\sum_{i=1}^S |X_{ij} - X_{ik}|}{\sum_{i=1}^S [X_{ij} + X_{ik}]}$$

Dónde:

B = medida de Bray-Curtis entre las muestras j y k

J= número de individuos de la especie i en la muestra j

K= número de individuos de la especie i en la muestra k

S = número de especies.

7.4.6.1.3. *Diversidad Gamma*

La diversidad gamma se expresa como la riqueza en especies de un grupo de hábitats (un paisaje, un área geográfica, una isla) que resulta como consecuencia de la diversidad alfa de las comunidades individuales y del grado de diferenciación entre ellas (diversidad beta) Whittaker (1972).

$$\gamma = \alpha \text{ promedio} \times \beta \times \text{dimensión de la muestra}$$

Dónde:

α promedio = número promedio de especies en una comunidad

β = inverso de la dimensión específica, es decir, 1/número promedio de comunidades ocupadas por una especie

Dimensión de la muestra = número total de comunidades.

7.4.6.2. *Análisis de las variables ambientales.*

Para el análisis de las variaciones ambientales y la potencial influencia que ejerzan las mismas en las oportunidades de avistamientos, se correlacionaron los factores utilizando el coeficiente de Pearson, el cual es una medida (independiente de la escala de medida de las variables) de la relación lineal entre variables aleatorias cuantitativas. Es importante señalar que dos variables pueden estar linealmente relacionadas (incluso muy relacionadas) sin que una sea causa de la otra.

$$r_{xy} = \frac{\sum x_i y_i}{n S_x S_y}$$

Donde:

X_i e Y_i : se refieren a las puntuaciones diferenciales de cada par.

S_x y S_y : las desviaciones típicas de cada variable.

N : al número de casos.

El coeficiente de correlación de Pearson toma valores entre -1 y 1: un valor de 1 indica relación lineal perfecta positiva: un valor de -1 indica relación lineal perfecta negativa, un valor de 0 indica relación lineal nula.

Para aplicar el análisis de correlación se seleccionaron los factores que a nuestro criterio pudiesen estar relacionados entre sí, por lo que se decidió aplicar el análisis para:

- El Brillo y la Visibilidad

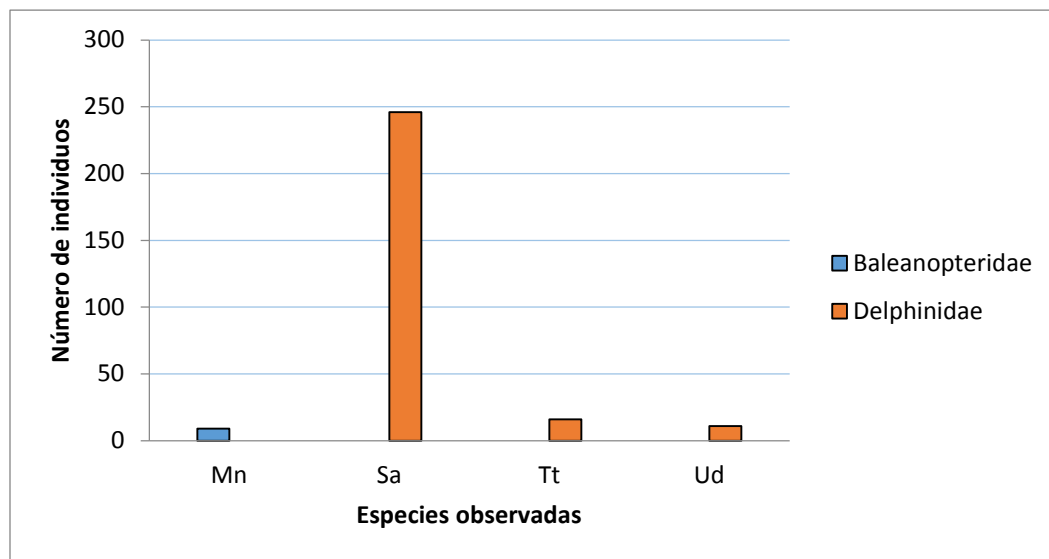
El estado del Oleaje y el Estado del Viento

VIII. Análisis de resultados

8.1. De los esfuerzos de búsqueda y avistamientos

El presente estudio realizado en las costas del Pacífico Sur de Nicaragua, entre las playas de Brito y el Ostional en San Juan del Sur Rivas, durante los meses de enero a marzo del 2016, dejó como resultado el avistamiento de 282 individuos (ver gráfico 1), los que fueron agrupados en 2 familias, distribuidos en 3 especies identificadas; 9 individuos pertenecientes a la especie *Megaptera novaeangliae* (*Mn*) (ballena jorobada), 246 individuos pertenecientes a la especie (*Sa*) *Stenella attenuata* (delfín moteado), 16 pertenecientes a la especie (*Tt*) *Tursiops truncatus* (delfín nariz de botella), y 9 individuos cuya especie no fue determinada (*Ud*) los que para efectos de análisis de datos en este estudio, se agruparon y consideraron como una misma especie de los cuales el nivel máximo de identificación fue la familia (Ver Anexo 2. Tabla 1.).

Gráfico 1 Número de individuos avistados según la familia y la especie.



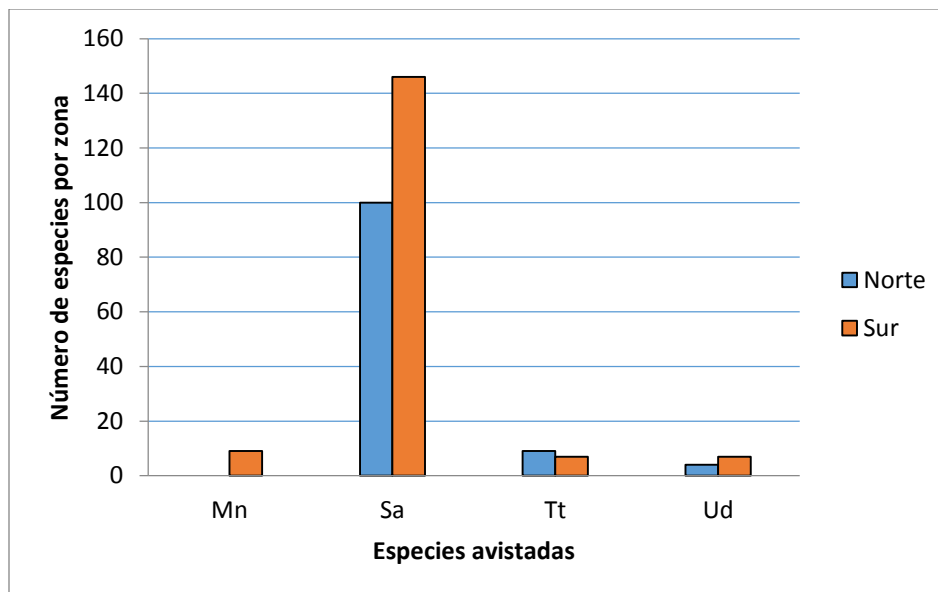
Fuente: Muestreo en las Costas de San Juan del Sur, desde Brito al Ostional, enero-marzo 2016.

(*Mn*) *Megaptera novaeangliae* (ballena jorobada), (*Sa*) *Stenella attenuata* (delfín moteado), (*Tt*) *Tursiops truncatus* (delfín nariz de botella), (*Ud*) especie no determinada

8.2. De los análisis de la distribución temporal de las especies avistadas.

El estudio cubrió un área aproximada de 60.07 millas náuticas (11,124.96 km) de transecto no lineal, la cual fue sub-dividida en dos grandes zonas de búsqueda; la zona norte que abarcó desde las playas de Brito (en la latitud 11°21' Norte) hasta el extremo más norte de la entrada a la Bahía de San Juan del Sur (latitud 11°15' Norte) en el gráfico 2 se describen los resultados que se observaron durante toda la temporada de búsqueda 100 individuos de *S. attenuata*, 9 individuos de *T. truncatus* y 4 individuos de especie no identificada; Mientras en la zona sur que comprende desde el punto más norte de la entrada a la Bahía de San Juan del Sur (donde limita la Zona Norte), hasta la Playa el Ostional (latitud 11°01' Norte), se observaron durante toda la temporada 9 individuos de *M. novaeangliae*, 146 individuos de *S. attenuata*, 7 individuos de *T. truncatus* y 7 individuos de especie no identificada y (Ver Anexo 2. Tabla 2.) .

Gráfico 2 Distribución de especie por Zona de investigación.



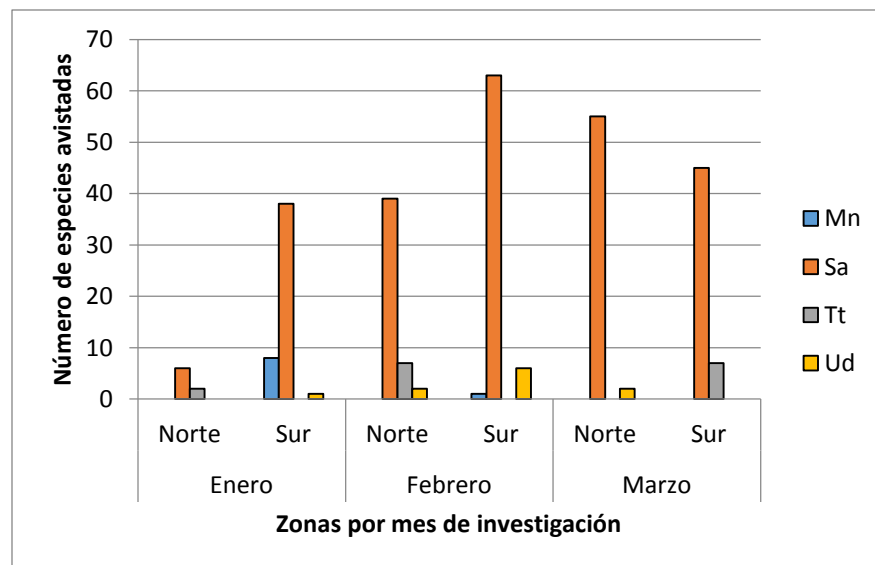
Fuente: Muestreo en las Costas de San Juan del Sur, desde Brito al Ostional, enero-marzo 2016.

(Mn) *Megaptera novaeangliae* (ballena jorobada), (Sa) *Stenella attenuata* (delfín moteado), (Tt) *Tursiops truncatus* (delfín nariz de botella) y (Ud) especie no determinada

En el gráfico 3, se muestran los resultados de la distribución temporal (mensual) por especie, para las zonas muestreadas (norte y sur), en la zona norte, se observaron en el mes de enero, 6 individuos de *S. attenuata*, 2 Individuos de *T. truncatus* para un total de 8 individuos en el mes; durante el mes de febrero fueron observados un total de 48 individuos de los cuales 39 individuos fueron *S. attenuata*, 7 individuos de *T. truncatus* y 2 individuo de especie no identificada, para en el mes de marzo se observaron 57 individuos, identificados 55 individuos de *S. attenuata* y solo 2 individuos de *T. truncatus* durante todo el mes.

Por su parte para la zona sur (ver gráfico 3) en enero se observaron 8 individuos de *M. novaeangliae*, 38 individuos de *S. attenuata* y 1 individuo de especie desconocido, para un total de 47 individuos en el mes; 70 individuos se observaron en el mes Febrero 1 individuo de *M. novaeangliae*, 63 individuos de *S. attenuata* y 6 individuos de especie no identificada; mientras que en el mes marzo fueron observados 45 individuos de *S. attenuata* y 7 individuos de *T. truncatus* para un total de 52 individuos para este mes (ver Anexo 2. Tabla 3.).

Gráfico 3 Distribución por zona y por mes de las especies.



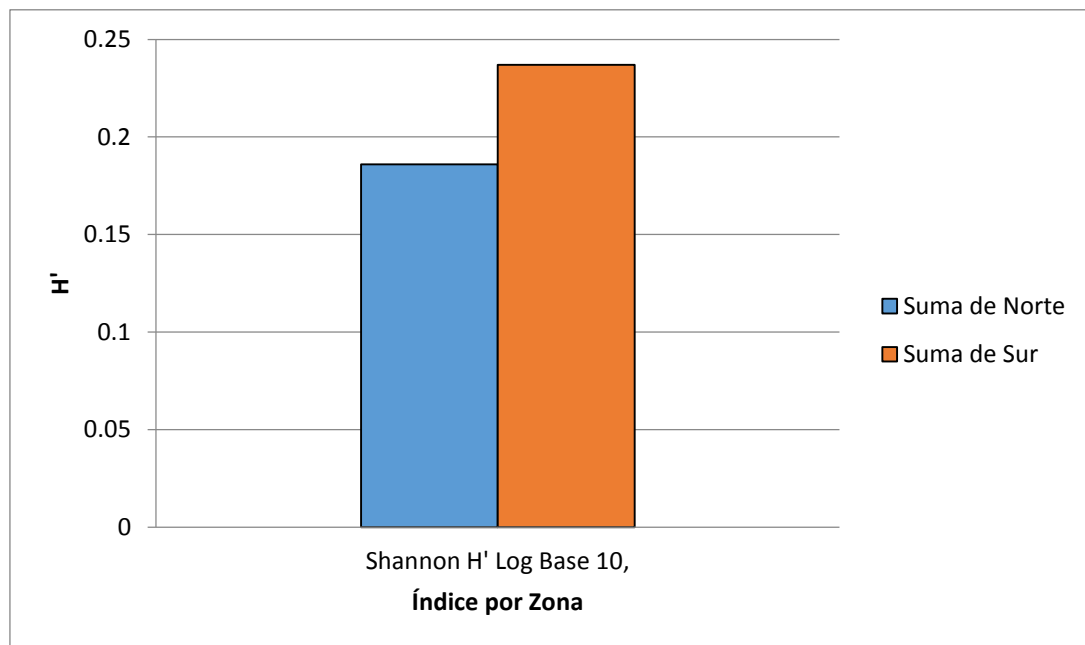
Fuente: Muestreo en las Costas de San Juan del Sur, desde Brito al Ostional, enero-marzo 2016.

(*Mn*) *Megaptera novaeangliae* (ballena jorobada), (*Sa*) *Stenella attenuata* (delfín moteado), (*Tt*) *Tursiops truncatus* (delfín nariz de botella) y (*Ud*) especie no determinada

8.3. De los análisis de la Diversidad Alfa, Beta y Gamma

Al aplicar el cálculo del índice de Shannon-Wiener se obtuvo una diversidad relativa general en el área de estudio de $H' = 1.40$, la que basados en los valores de referencia se considera muy baja (ver Anexo 2. Tabla 4.); aplicando el mismo análisis por zona la diversidad relativa resultante para la zona Norte es de 0.186 y de 0.237 (ver gráfico 4) para la zona Sur (ver Anexo 2. Tabla 5).

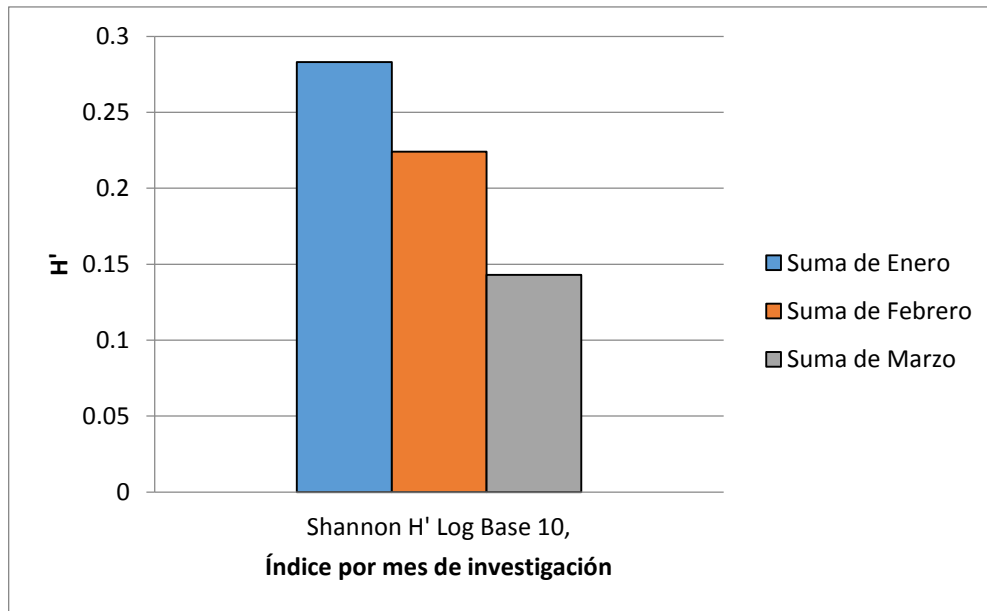
Gráfico 4 Índice de Diversidad evaluado por Zona.



Fuente: Muestreo en las Costas de San Juan del Sur, desde Brito al Ostional, enero-marzo 2016.

De igual manera al analizar el índice de diversidad por mes los resultados se reflejan en el gráfico 5, donde se muestra que durante el mes de enero el $H' = 0.283$; y en el mes de febrero fue de $H' = 0.224$ y para el mes de marzo el $H' = 0.143$. (Ver Anexo 2. Tabla 6)

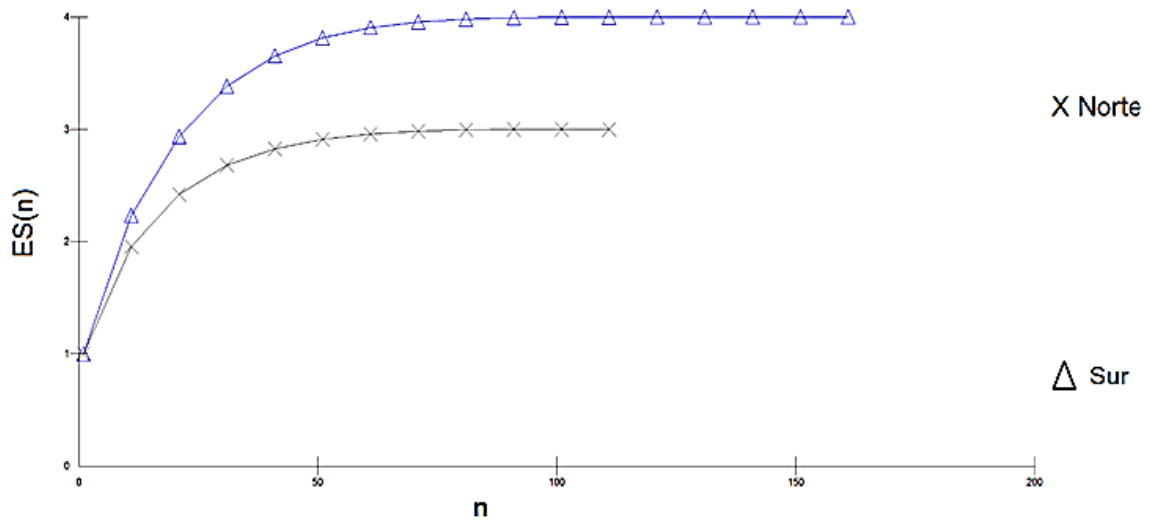
Gráfico 5 Índice de diversidad evaluado por mes



Fuente: Muestreo en las Costas de San Juan del Sur, desde Brito al Ostional, enero-marzo 2016.

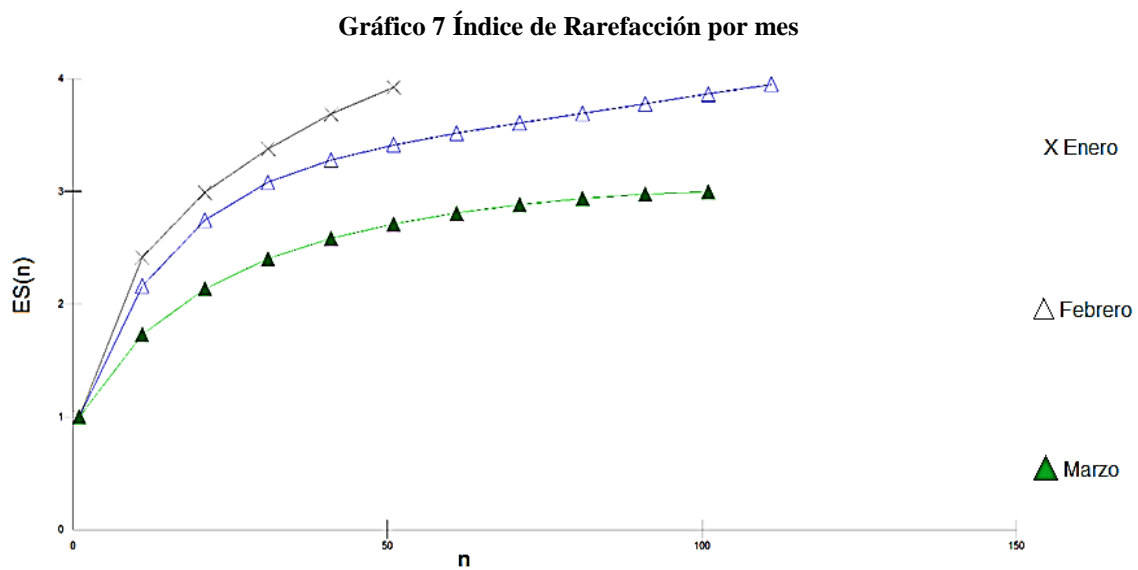
Al someter los datos a la evaluación de curvas de rarefacción, se obtuvo que en general para ambas zonas las líneas en la gráfica 6, se observa que estas alcanzaron la horizontalidad, lo que indica que de ambas zonas se obtuvo el máximo potencial de especies avistadas (Ver Anexo 2. Tabla 7).

Gráfico 6 Índice de Rarefacción por Zona de estudio.



Fuente: Muestreo en las Costas de San Juan del Sur, desde Brito al Ostional, enero-marzo 2016.

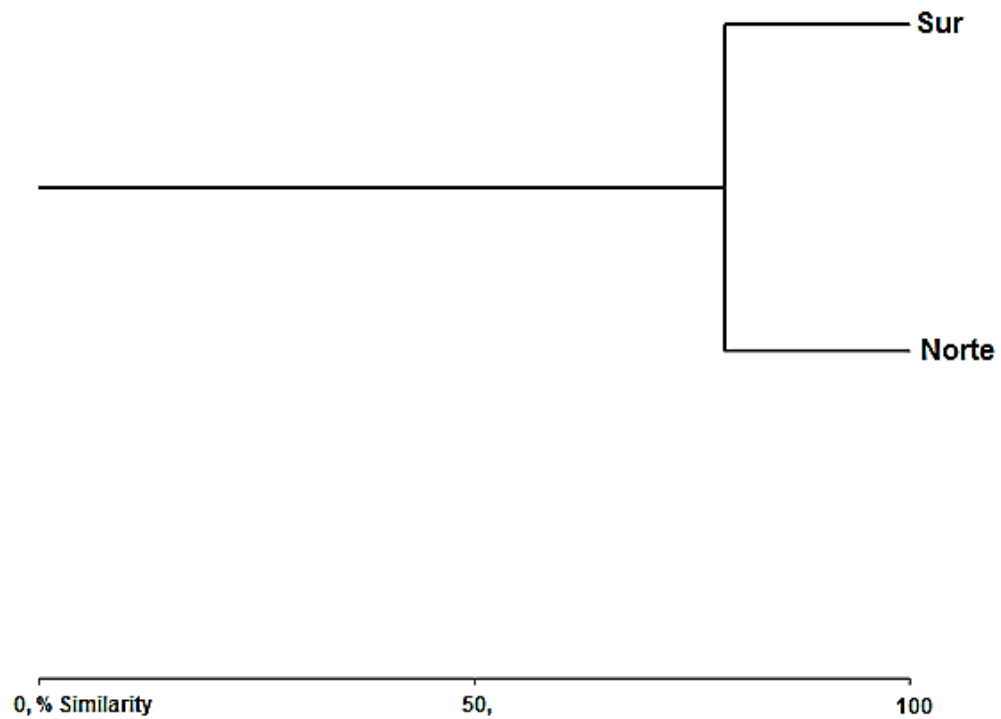
Sin embargo, al aplicar las curvas de rarefacción para analizar la intensidad de muestreo como variable mensual, los resultados varían exponencialmente (ver gráfico 7) el resultado del análisis obtenido han sido líneas que aún no alcanzan la asíntota horizontal, principalmente para el mes de enero, lo que indica que de aumentar la intensidad de muestreo (especialmente en éste mes de enero), es muy probable que se aumente el número de individuos y potencialmente de especies avistadas (Ver Anexo 2. Tabla 8.).



Fuente: Muestreo en las Costas de San Juan del Sur, desde Brito al Ostional, enero-marzo 2016.

Los resultados obtenidos al analizar los datos por zona de investigación exponen que en ambos sitios (Zona Norte y Zona Sur) se comparten una composición de especies similar del 78.23 % (ver gráfico 8) lo que significa que no existen diferencias significativas para cada zona según su composición. (Ver Anexo 2. Tabla 9.).

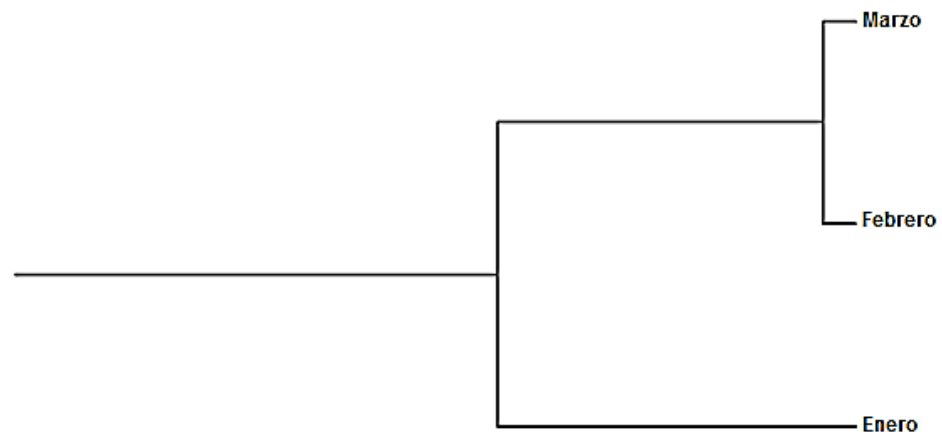
Gráfico 8 Índice de similitud entre zonas.



Fuente: Muestreo en las Costas de San Juan del Sur, desde Brito al Ostional, enero-marzo 2016.

En el gráfico 9 se muestra el índice de similitud evaluado por mes, donde según los datos obtenidos del monitoreo, al analizar la similitud en la composición de especies en los diferentes meses de muestreo, se obtuvo que entre los meses de enero y febrero, se presentó el menor porcentaje de similaridad con un 55.49%; y durante los meses de enero y marzo la similitud fue de 57.31%; mientras que la mayor similitud en composición de especies resultó entre los meses de febrero y marzo con un 96.03% de similitud, se especula que esta similitud puede darse debido a factores ambientales. (Ver Anexo 2. Tabla 10.)

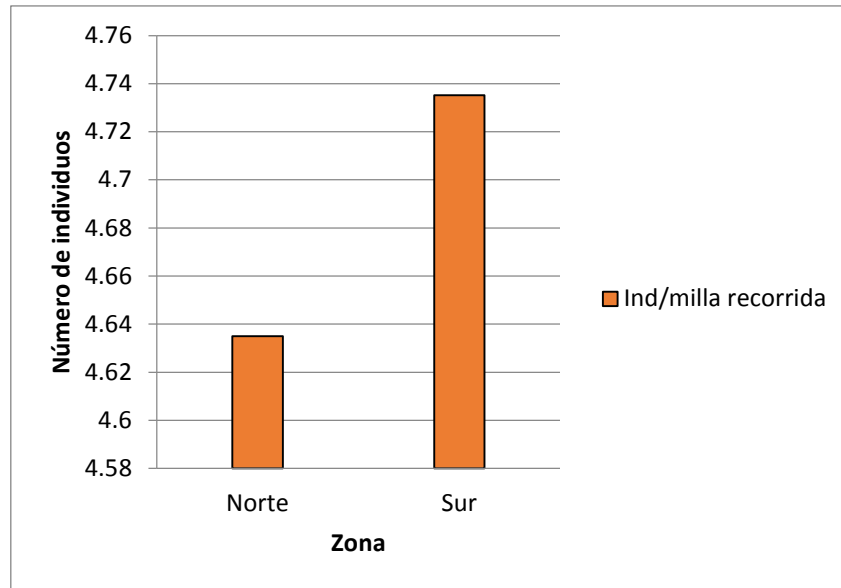
Gráfico 9 Índice de similitud evaluado por mes



Fuente: Muestreo en las Costas de San Juan del Sur, desde Brito al Ostional, enero-marzo 2016.

El valor de gamma para este estudio fue del 4.69 (ver gráfico 10); lo que indica para toda el área muestreada que el promedio de individuos encontrados fue de 5 individuos por milla recorrida, (ver Anexo2. Tabla 11.).

Gráfico 10 Abundancia relativa de individuos



Fuente: Muestreo en las Costas de San Juan del Sur, desde Brito al Ostional, enero-marzo 2016.

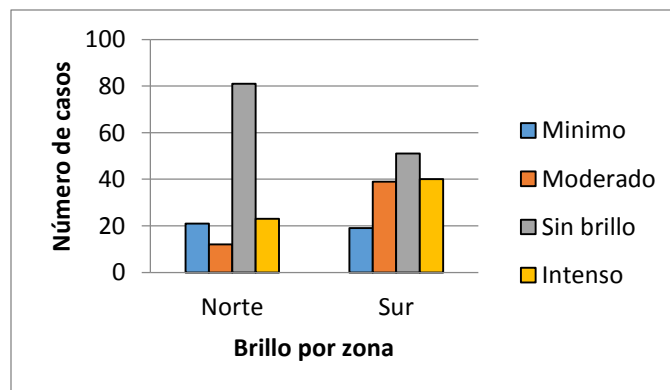
8.4. Resultado del análisis de la relación entre factores ambientales y el número de avistamientos.

8.4.1. Del análisis de Frecuencias.

Se analizaron datos de factores ambientales (tales como el brillo del espejo de agua, la visibilidad, la temperatura superficial, el estado del viento y del oleaje), los que potencialmente podrían estar estrechamente relacionados entre sí y relacionarse con el número de avistamientos. Como primer análisis, el número de casos en los que se presentó cada variable fue agrupado por zona de estudio; posteriormente se analizó la frecuencia en que cada variable se presentó para la zona general.

Al hacer el análisis del Brillo o luminosidad del espejo de agua (Glare), se asignaron valores 0: Sin brillo; 1: Mínimo; 2: Moderado y 3: Intenso. Donde se obtuvo que el valor dominante fue el "0" con un total de 81 casos para la zona norte y 51 para la zona sur; mientras el valor "1" se presentó en el norte con 20 casos y en el sur con 19; el valor "2" con 13 casos en la zona norte y con 39 casos en la zona Sur, mientras el valor "3" se presentó con 23 casos en la zona norte y 40 en la zona sur, en el gráfico 11 se puede apreciar estos resultados, siendo que en la zona norte se localizaron las mayores variaciones del brillo (Ver Anexo 2. Tabla 13).

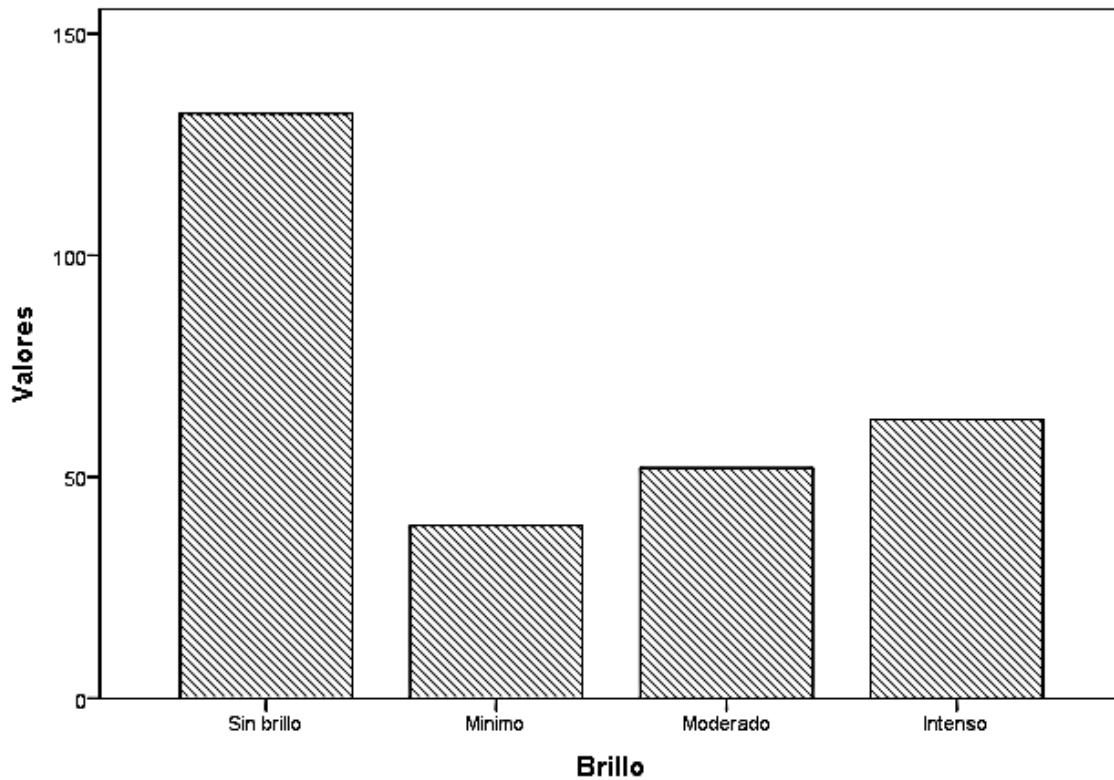
Gráfico 11. Variaciones en el brillo para las diferentes zonas de estudio



Fuente: Muestreo en las Costas de San Juan del Sur, desde Brito al Ostional, Enero-Marzo 2016

Para el caso del Brillo (Glare), el estado “Sin brillo” fue la variable de mayor frecuencia para toda el área de estudio con 132 casos en el que se presentó este estado; seguida en menor frecuencia de la variable de brillo “Intenso” con 63 casos y la variable de brillo “Moderado” con 52 casos concluyendo con la variable menos frecuente de brillo “Mínimo” que se presentó solamente en 39 casos (ver Gráfico 12, Anexo 2. Tabla 14).

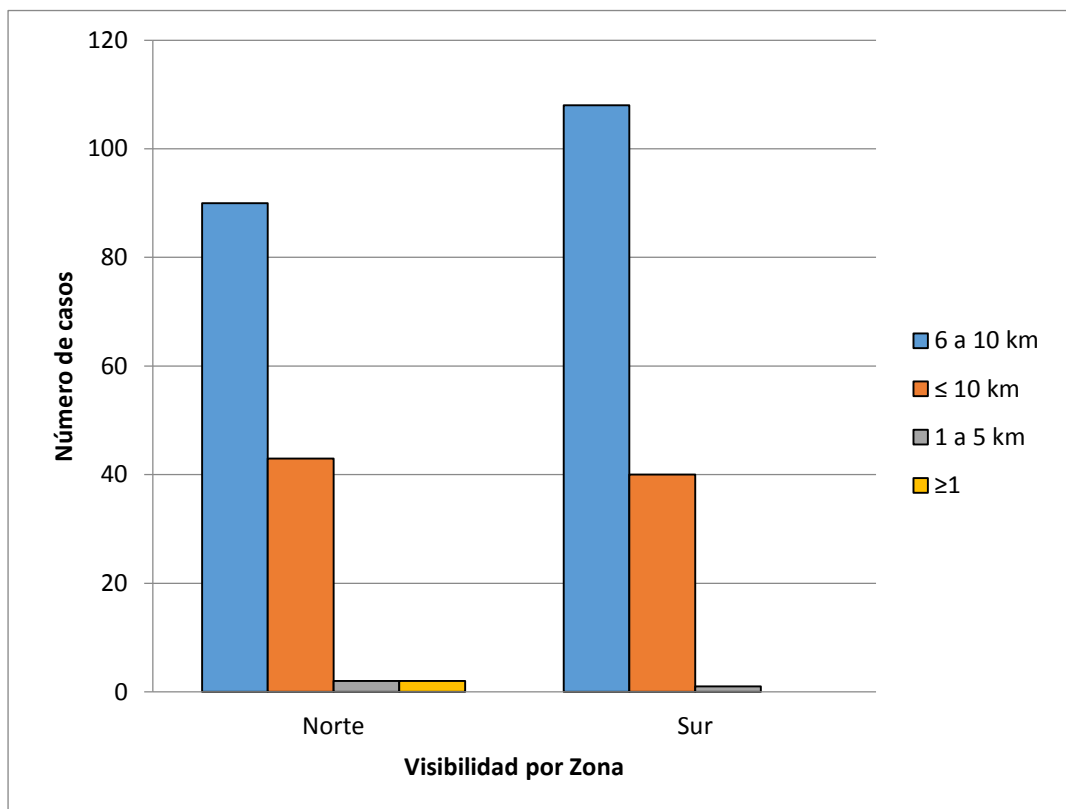
Gráfico 12 Frecuencia de las variaciones del brillo para toda el área de estudio



Fuente: Muestreo en las Costas de San Juan del Sur, desde Brito al Ostional, Enero-Marzo 2016

Para la visibilidad, se asignaron valores 1: para un rango de ≥ 1 km de distancia visible; 2: para un rango de entre 1 a 5 km de distancia visible; 3: para un rango de 6 a 10 km de distancia visible y 4: para un rango de \leq de 10 km de distancia visible. Donde se obtuvo que el valor dominante fue el “3” con un total de 108 casos para la zona Sur y 89 para la zona Norte; mientras el valor “4” se presentó en el Norte con 44 casos y en el Sur con 40; el valor “2” con 2 casos en la zona Norte y con 1 caso en la zona Sur, mientras el valor “1” se presentó en dos ocasiones solamente en la zona Norte (ver Gráfico 13, Anexo 2. Tabla 15.).

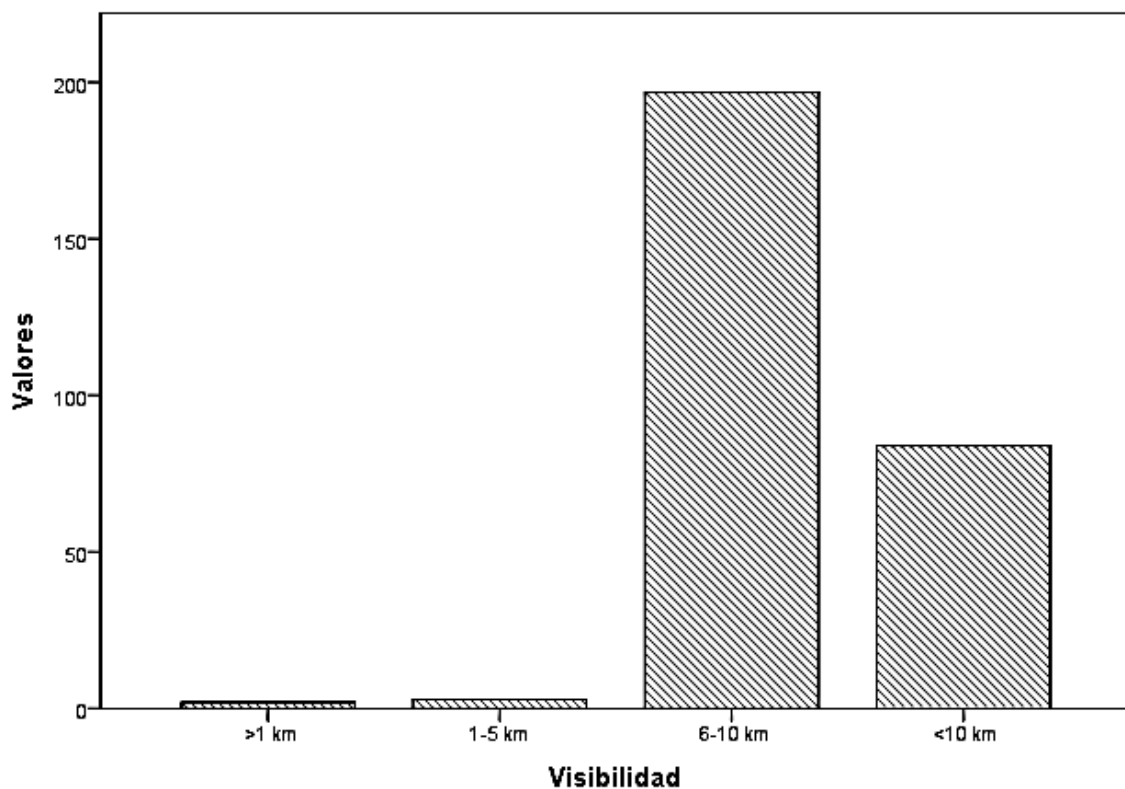
Gráfico 13 Número de casos según las variaciones de visibilidad para las diferentes zonas de estudio



Fuente: Muestreo en las Costas de San Juan del Sur, desde Brito al Ostional, Enero-Marzo 2016

Para toda el área de estudio, el caso de la variable Visibilidad (Visibility), el rango de visibilidad de “6-10 km” fue la variable de mayor frecuencia con 197 casos en el que se presentó el rango de visibilidad; seguida en menor frecuencia de los rangos de “<10km” y el rango de “1-5km”, con 84 y 3 casos respectivamente, concluyendo con el rango menos frecuente de “>1km” que se presentó solamente en 2 casos (ver Gráfico 14, Anexo 2. Tabla 16.).

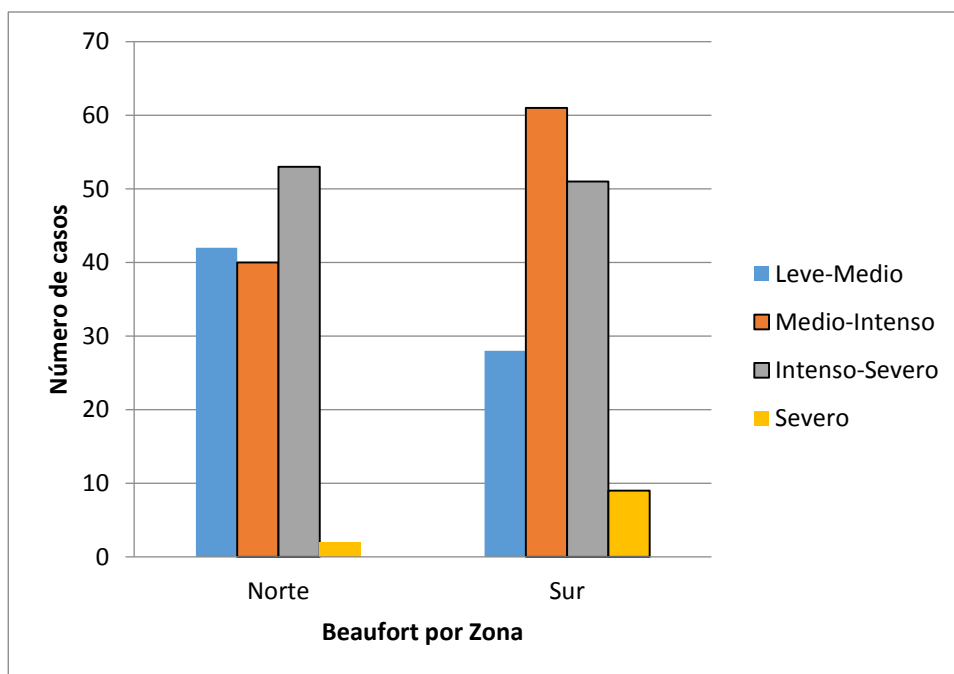
Gráfico 14 Frecuencia en las variaciones de la visibilidad para toda el área de estudio



Fuente: Muestreo en las Costas de San Juan del Sur, desde Brito al Ostional, Enero-Marzo 2016

Para la medición del estado del viento se utilizó la escala Beaufort, que asigna valores en dependencia de las velocidades que alcanzan las ráfagas de viento clasificándolo en “0: No viento”, “1: Leve-Medio”, “2: Medio-Intenso”, “3: Intenso-Severo” y “4: Severo”. De estos valores los dominantes en la zona Norte en orden de importancia fueron el valor “3” con 53 casos, el valor “2” con 40 casos, el valor “1” con 42 casos y el valor extremo “4” solamente con 2 casos; mientras que para la zona Sur, el valor “2” fue el dominante con 61 de los casos que presentaron este estado, seguido por el valor “3” con 51 de los casos, continuando con el valor “1” que presento en 28 ocasiones mientras el valor extremo “4” se presentó en 9 ocasiones (ver Gráfico 15, Anexo 2. Tabla 17.).

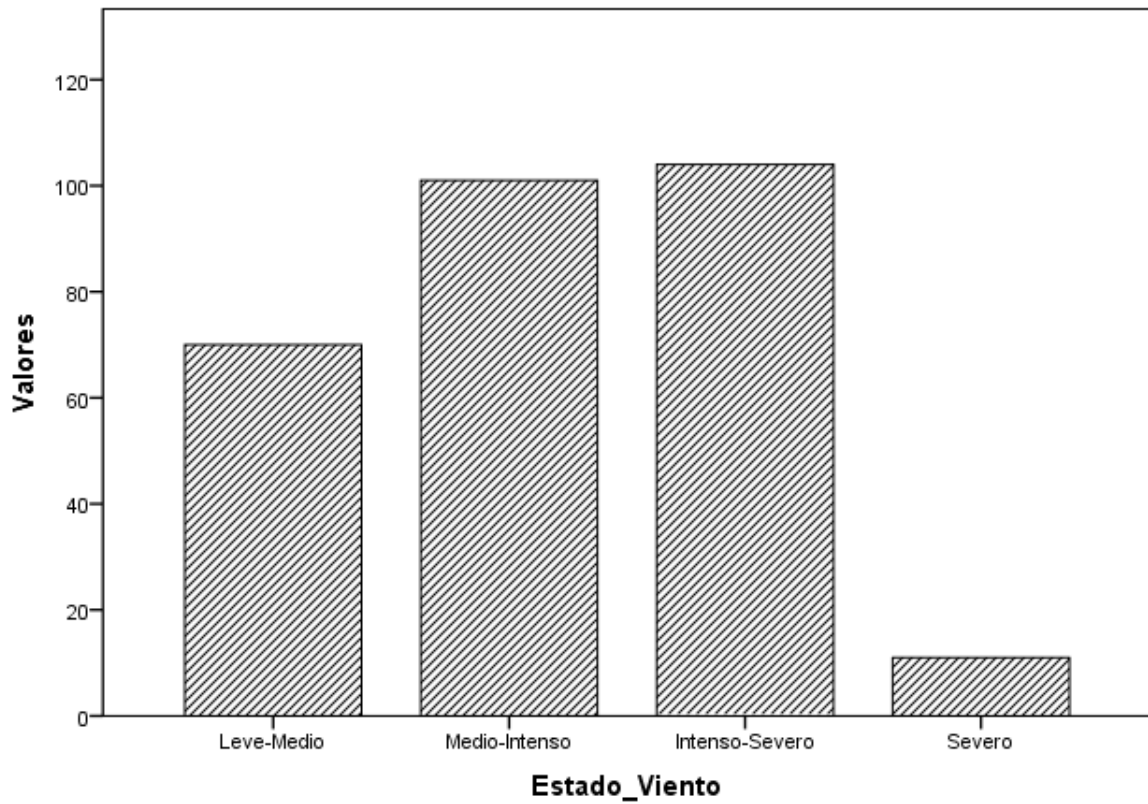
Gráfico 15. Variaciones del estado del viento en las diferentes zonas de estudio



Fuente: Muestreo en las Costas de San Juan del Sur, desde Brito al Ostional, Enero-Marzo 2016

En la variable Estado del Viento (Beaufort) para toda el área de estudio, el rango “Intenso-Severo” se presentó con mayor frecuencia que los otros rangos con 104 casos; seguido por el rango “Medio-Intenso” con 101 casos y el rango “Leve-Medio” con 70 casos concluyendo con el rango “leve” de menor frecuencia con 11 casos (ver Gráfico 16, Anexo 2. Tabla 18.).

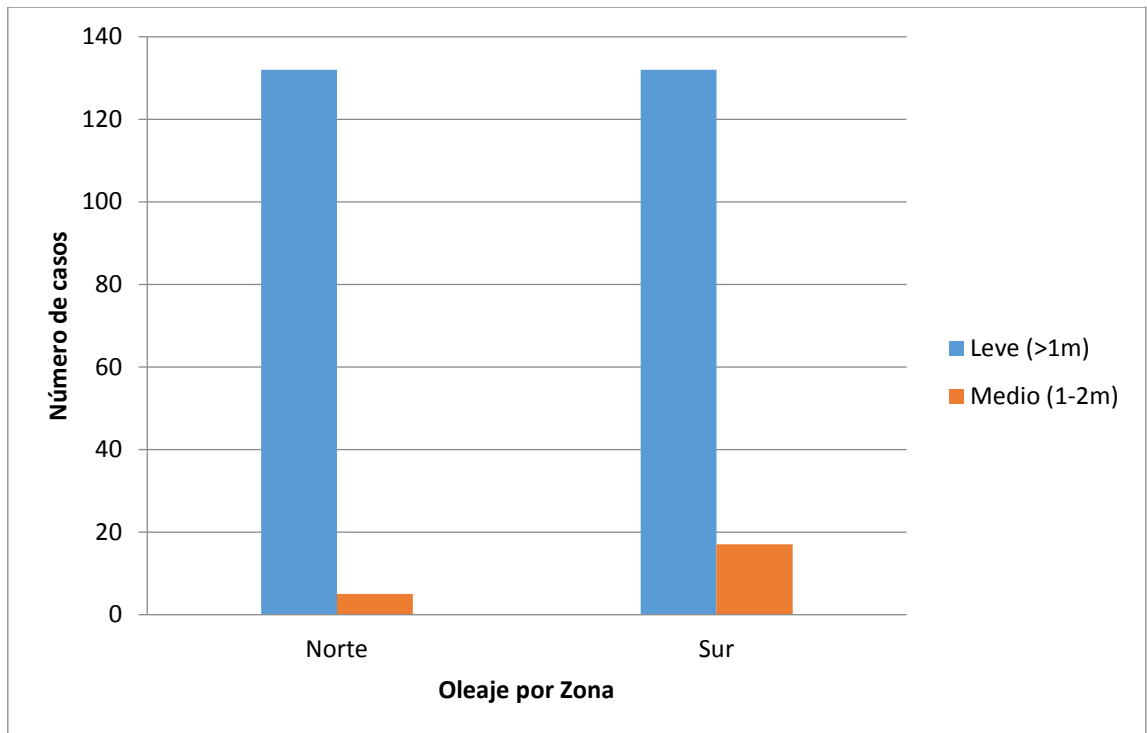
Gráfico 16 Frecuencia en las variaciones del estado del viento para toda el área de estudio



Fuente: Muestreo en las Costas de San Juan del Sur, desde Brito al Ostional, Enero-Marzo 2016

Para el oleaje se asignaron los siguientes valores para los distintos cambios en la altura del oleaje; “1: Leve (>1m)”, “2: medio (1-2m)” y “3: (<2m)”; En la zona Norte y en la zona Sur el valor más frecuente fue el nivel “1” con 132 casos para ambas zonas mientras el valor “2” se presentó solamente en 5 ocasiones en la zona Norte y 17 ocasiones en la zona Sur (ver Gráfico 17, Anexo 2. Tabla 19.).

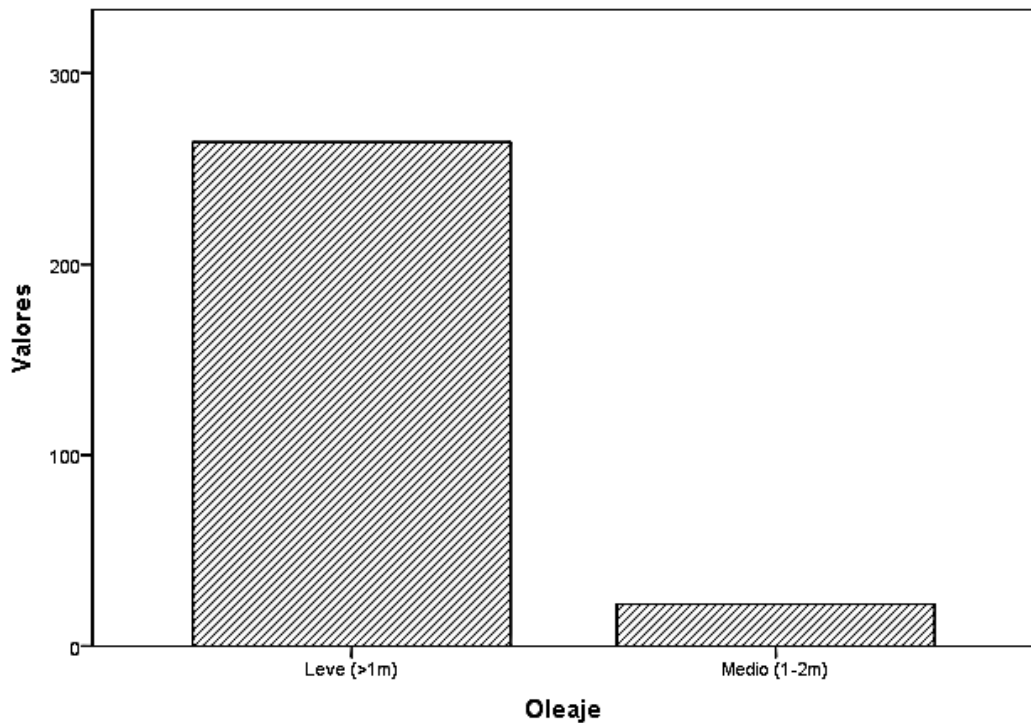
Gráfico 17. Variaciones del oleaje para las diferentes zonas de estudio.



Fuente: Muestreo en las Costas de San Juan del Sur, desde Brito al Ostional, Enero-Marzo 2016

En el caso de la variable Oleaje (Swell), el rango “Leve” fue el de mayor frecuencia para toda el área de estudio con 264 casos, los cuales tuvieron 132 casos en cada Zona, mientras que el rango “Medio” con 22 casos (ver Gráfico 18, Anexo 2. Tabla 20.).

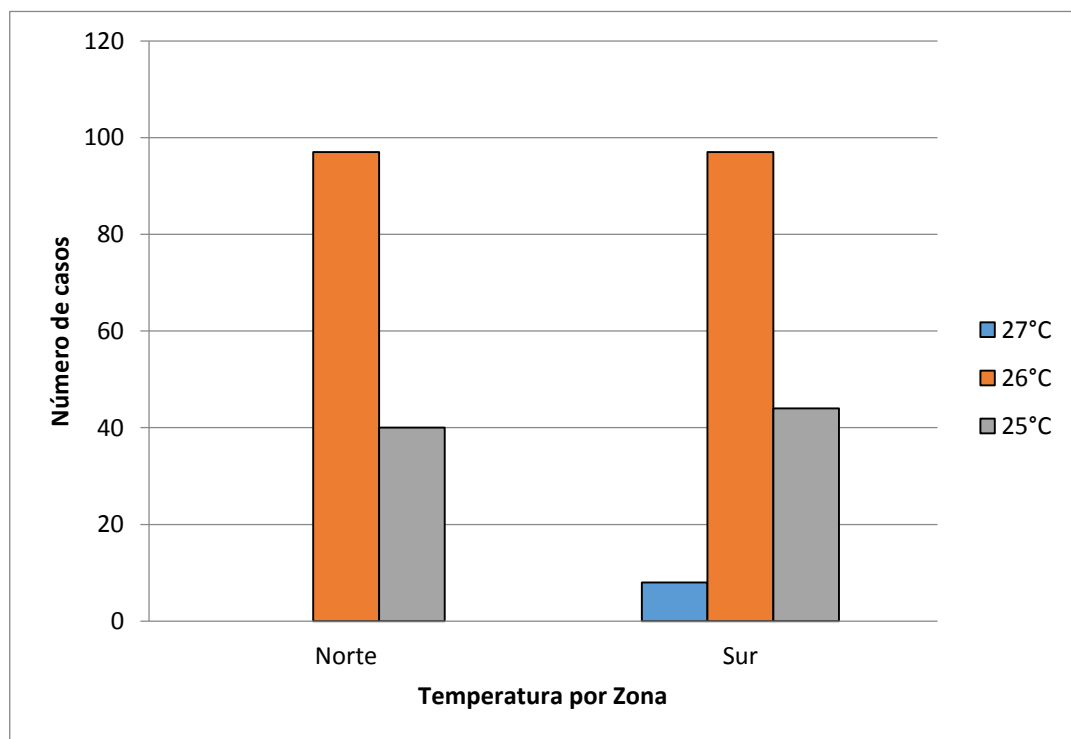
Gráfico 18 Frecuencia en las variaciones del oleaje para toda el área de estudio



Fuente: Muestreo en las Costas de San Juan del Sur, desde Brito al Ostional, Enero-Marzo 2016

Para el caso de la temperatura por zona de estudio, en la zona Norte las mediciones que resultaron más frecuentes en orden de importancia son 26°C con 97 mediciones y 25°C con 40 mediciones, mientras para la zona Sur se presentaron 97 casos con temperatura de 26°C y 44 ocasiones con 25°C así como 8 casos con temperatura de 27°C. (Ver Gráfico 19, Anexo 2. Tabla 21.); es importante destacar que las mediciones de la temperatura se realizaron cada media hora durante cada día de muestreo.

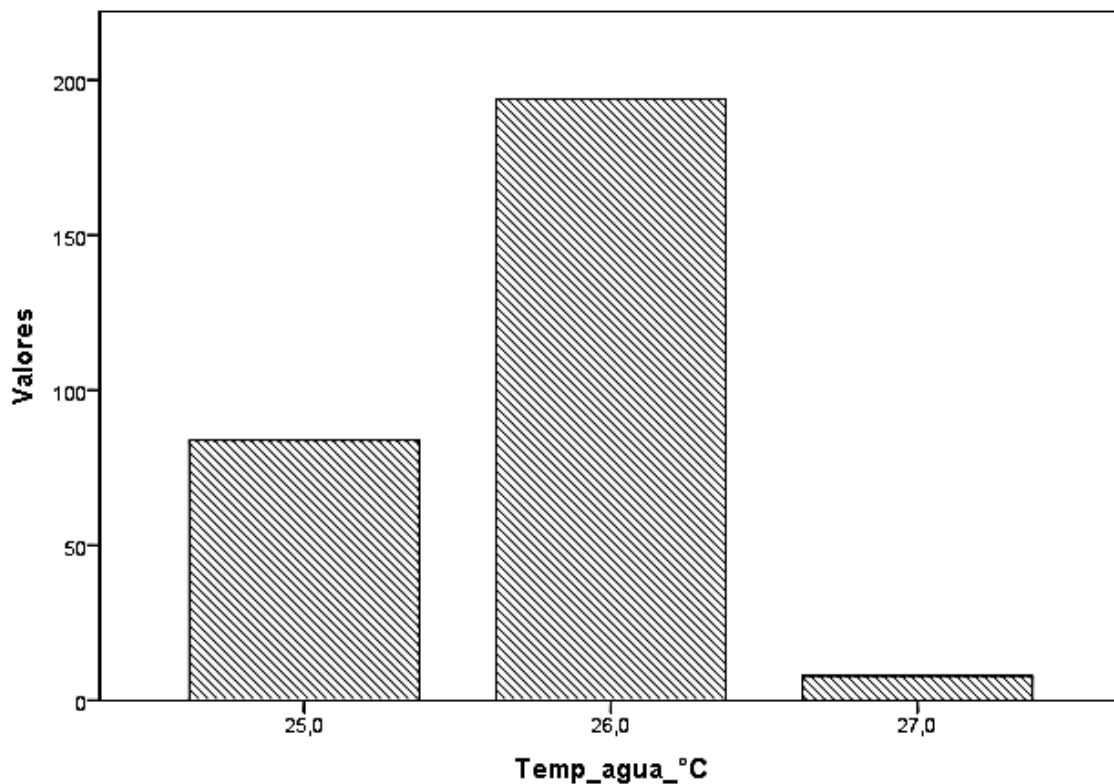
Gráfico 19 *Número de casos según las variaciones de temperatura por zona de estudio*



Fuente: Muestreo en las Costas de San Juan del Sur, desde Brito al Ostional, Enero-Marzo 2016

El valor más frecuente en la medición cada media hora por día de muestreo de la temperatura para toda el área de estudio fue de 26°C, con 194 casos, el valor de 25°C fue registrado en menor frecuencia y en casos mucho menos frecuentes se registró un valor de 27°C de temperatura. (Ver Gráfico 20, Anexo 2. Tabla 22.).

Gráfico 20 Frecuencia de temperaturas superficiales cada media hora por día de muestreo registradas para toda el área de estudio



Fuente: Muestreo en las Costas de San Juan del Sur, desde Brito al Ostional, Enero-Marzo 2016

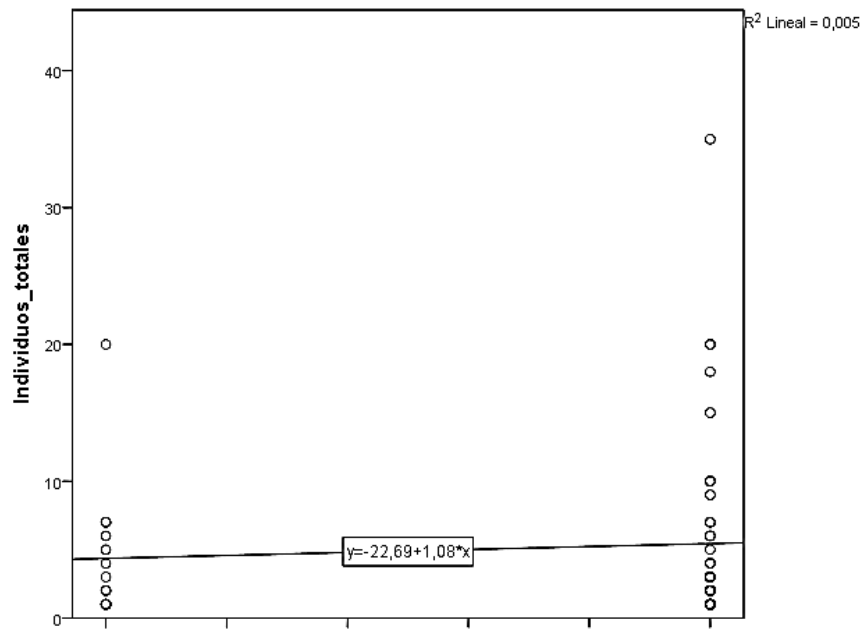
8.4.2. De las Pruebas Paramétricas.

8.4.2.1. Diagramas de dispersión

Los limitadas variables relacionadas al esfuerzo de muestreo estrictamente cuantitativas de interés para esta investigación (Temperatura y Número de avistamientos) se analizaron utilizando el método de diagramas de dispersión, que son un tipo de diagrama matemático que permite de forma sencilla expresar y relacionar datos de dos variables, utilizando el plano cartesiano, lo que permite hacer predicciones basadas en los resultados.

Del análisis se obtuvo como resultado una correlación de datos con una línea de ajuste con tendencia de inclinación hacia arriba, lo que indica una relación entre variables positiva, con un coeficiente de determinación del 0.005; lo que indica que durante los días con una temperatura menor, el número de individuos avistados incremento. (Ver Gráfico 21, Anexo 2. Tabla 23.)

Gráfico 21 Diagrama de dispersión de los avistamientos con relación a la temperatura

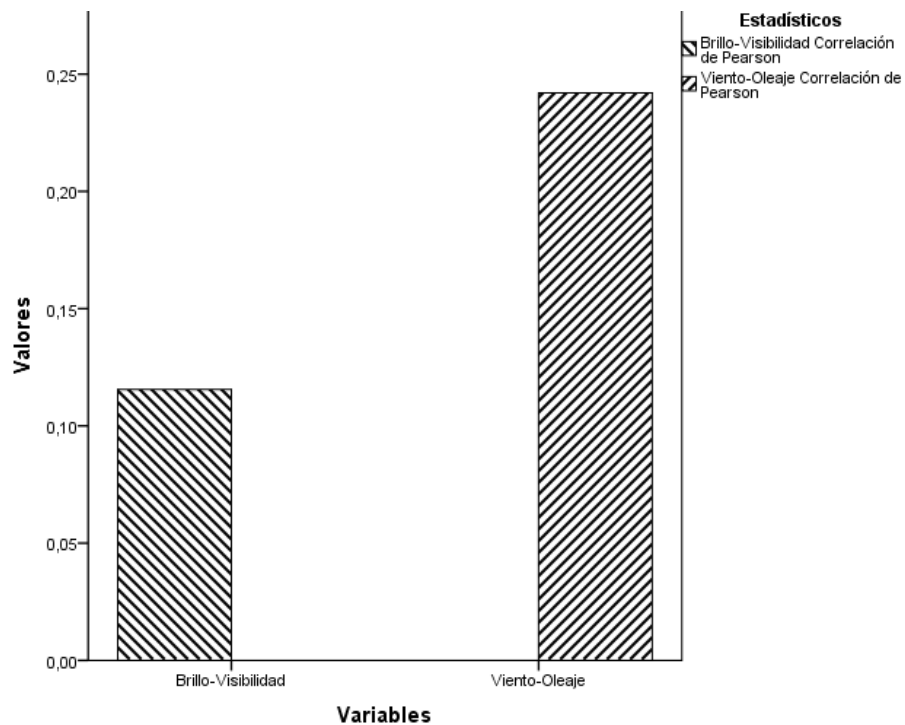


Fuente: Muestreo en las Costas de San Juan del Sur, desde Brito al Ostional, Enero-Marzo 2016

8.4.2.2. Correlación de Variables.

Del análisis de la correlación entre los factores ambientales antes mencionados resulto que: para las pruebas de correlación entre el Brillo y la Visibilidad la relación fue del 0.116, mientras que para las pruebas de correlación entre el estado del viento y el estado del Oleaje la relación fue del 0.242, la cual es una correlación positiva a un nivel de significancia del 0.1. (Ver Gráfico 22, Anexo 2. Tabla 24 y 25.)

Gráfico 22 Correlación de Pearson para brillo-visibilidad y viento-oleaje



Fuente: Muestreo en las Costas de San Juan del Sur, desde Brito al Ostional, Enero-Marzo 2016

IX. Discusión

Esta investigación tiene como propósito fundamental diagnosticar el estado de los cetáceos en las costas de San Juan del Sur durante la temporada de Enero a Marzo del 2016, por tal razón, la evaluación de parámetros poblacionales fue fundamental para alcanzar conseguir los objetivos planteados.

Especie presentes en las costas del Pacífico Sur.

Durante los 90 días establecidos para la recolección de datos, debido a las condiciones climáticas poco favorables, solamente 26 días fueron estrictamente dedicados al muestreo del área de estudio, durante este periodo se consiguió documentar el avistamiento total de 282 individuos, pertenecientes a las especies *Megaptera novaeangliae*, *Tursiops truncatus* y *Stenella attenuata*, sin embargo también se avistó un reducido número de individuos que por la distancia y la reacción del animal ante la presencia de la embarcación no fue posible la identificación de la especie, pero si la de la familia a la que estos pertenecían (familia Delphinidae). Durante la fase de campo, se reportó la presencia de *S. attenuata*, la cual se estableció en la variedad *graffmani* (Perrin, 2001; Hammond, PS et al., 2012), ya que a como sugiere la literatura esta variedad se presenta en una banda estrecha (<200 km de ancho) en las aguas costeras del Pacífico tropical oriental (ETP) (Perrin 2001; Escorza-Treviño et al. 2005) y presenta disimilitudes mínimas pero evidentes con respecto a la variedad *attenuata* que tiene distribuciones oceánicas.

Excluyendo a la especie desconocida, las especies reportadas durante los esfuerzos de búsqueda representan menos del 1% del total de especies de mamíferos reportados para Nicaragua (Martínez v-Sánchez, et al., 2000; Medina-Fitoria et al., 2014; Zúñiga T. 1999.) y el 14% del total de mamíferos marinos incluidos en los listados nacionales.

De manera que en este estudio, se reportan 4 especies que representan el 26.6 % de las especies de mamíferos marinos reportados para Nicaragua según los últimos listados (Martínez-Sánchez et al., 2000; Medina-Fitoria & Saldaña, 2012) si se considera a los individuos desconocidos como un especie diferente a las identificadas.

La distribución temporal y la abundancia relativa de los cetáceos

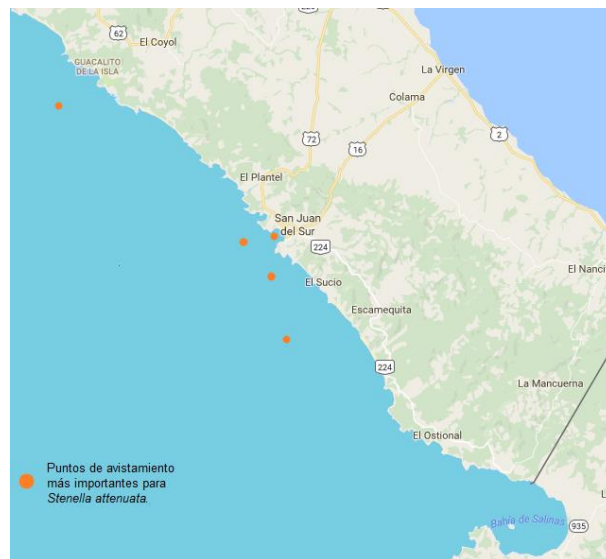
Como mencionan Hooker et al. (1999); Cualquier estudio que analice la abundancia y la distribución de los cetáceos debe considerar el esfuerzo de búsqueda, especialmente cuando se utilizan patrones de búsqueda no sistemático, así mismo es importante destacar que la mastofauna marina responde a distintos factores de distribución, ya que las especies tienen preferencias por ciertas características de hábitat (Vásquez et al., 2007); Por tanto la abundancia relativa para toda el área de estudio en esta investigación durante el periodo correspondiente a la fase de muestreo se calculó en 5 individuos por milla recorrida, lo que representa una abundancia relativa moderada (Martínez D. et al., 2010; Rodríguez-Fonseca J., 2001).

En la actualidad en Nicaragua no se cuenta con estudios sobre la caracterización del hábitat de ninguno de los mamíferos marinos incluidos en los listados, por tanto se tomó la decisión de dividir el área de investigación en dos zonas: la zona Norte que comprendida por toda el área entre la playa Brito y la bahía de San Juan del Sur y la zona Sur desde constituida por toda el área desde la bahía de San Juan del Sur hasta el Ostional. Esto permitió comparar la diversidad de especies según proponen Legeckis (1985) y Clarke (1988); los cuales indican que durante los meses de Diciembre a Marzo en el extremo más sur del país (el área frente a las costas del Ostional e incluso frente a las costas de Costa Rica) circula un extenso núcleo de aguas frías (con temperaturas menores a los 26°C) que ocasionan la aparición de remolinos fríos estacionales, que son responsables de

un enriquecimiento y afloramientos de grandes cantidades de nutrientes, lo cual la diferencia de las zonas más al norte (Brenes et al. 1995, Nielsen V., et al 2006).

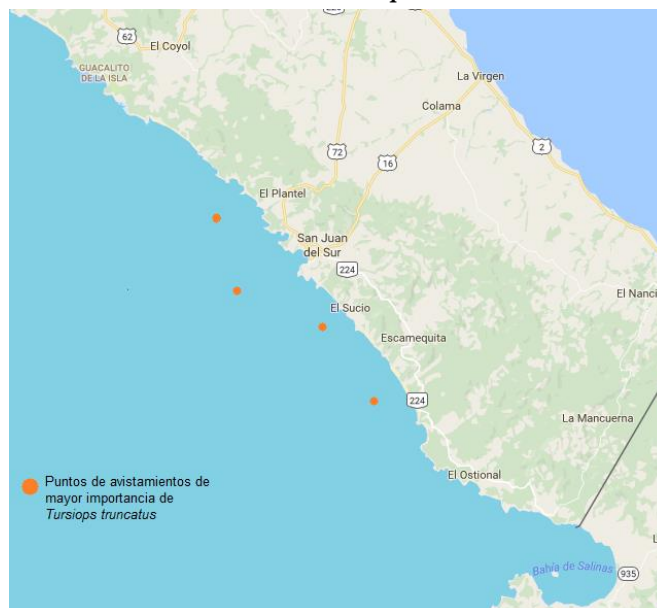
Basado en esto, obtuvo que para la abundancia relativa no existió ninguna variación en cuanto al número de individuos, ya que ambas zonas reportaron una abundancia de similar en cuanto a individuos avistados por milla recorrida; sin embargo en cuanto a la diversidad de especies, la zona Norte reportó un $H' = 0,186$ lo que indica una diversidad relativa baja y la zona Sur reportó un $H' = 0,237$ lo que también indica una diversidad relativa baja pero que al compararla con la zona Norte es significativamente mayor. De igual forma se comparó la composición de especies tanto por zona investigación así como por mes de búsqueda lo que reflejó que ambas zonas compartían una similitud del 78.72 y que los meses que compartieron más especies fueron Enero y Febrero; reflejando así que las especies *T. truncatus* (ver mapa 4) y *S. attenuata* (ver mapa 3) se encontraron durante toda la temporada en ambas zonas, correspondiendo con los resultados de los estudios realizados por Rodríguez-Fonseca J. (2001) del país vecino Costa Rica donde se evidencian los abundantes reportes de avistamientos de ambas especies durante todo el año en las áreas costeras.

Mapa 3 Avistamientos de manadas de *Stenella attenuata* de tamaño importante



Fuente: Muestreo en las Costas de San Juan del Sur, desde Brito al Ostional, Enero-Marzo 2016

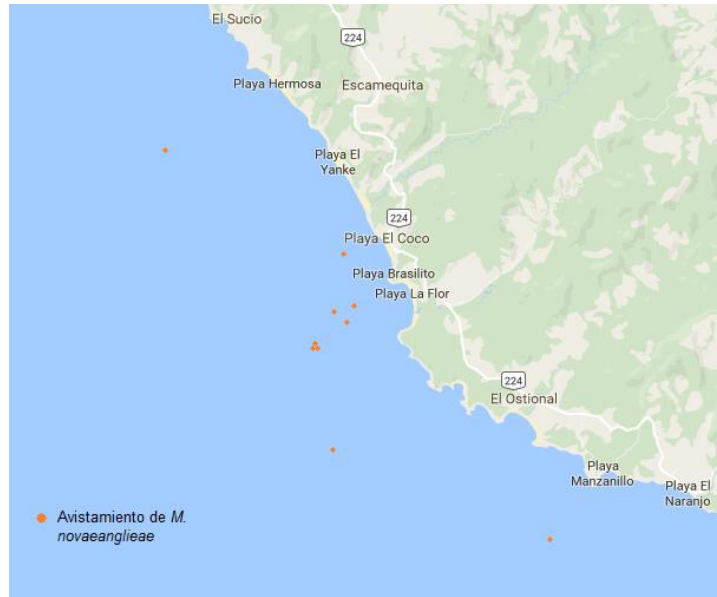
Mapa 4 Avistamientos de manadas de *Tursiops truncatus* de tamaño importante



Fuente: Muestreo en las Costas de San Juan del Sur, desde Brito al Ostional, Enero-Marzo 2016

Así mismo, se evidencio que la especie *M. novaeangliae* solamente fue documentada en la zona Sur (ver Mapa 5), desde finales del mes de Enero hasta mediados del mes de Febrero; coincidiendo con los meses de que según los estudios de Legeckis (1985) y Clarke (1988) la zona se torna más fría y más rica en nutrientes y correspondiendo con las descripciones de los patrones migratorios de la especie (Salinas V. J. C. 1999; Lockyer C.H. et al., 1981; Leatherwood S., et al., 1988; Johnson H. J. et al., 1984; Ladrón de Guevara P. P. 2001; Frisch J. A. 2009; Dizon A. E., et al., 1995). Es importante destacar que el mayor número de individuos de esta especie fue avistado principalmente a distancias de entre 2 y 3 millas de la línea de playa frente a las costas del Refugio de Vida Silvestre La Flor, una de las playas en el país en la que ocurren arribadas masivas de la especie *Lepidochelys olivaceae* (Gutiérrez C., 1999).

Mapa 5 Puntos de avistamientos de *Megaptera novaeangliae*



Fuente: Muestreo en las Costas de San Juan del Sur, desde Brito al Ostional, Enero-Marzo 2016

Variación de factores ambientales y avistamientos.

La exposición a diferentes variaciones ambientales durante la fase de búsqueda fue otro de las razones principales por las cuales se dividió el área de investigación en dos zonas, ya que como se menciona en párrafos anteriores la zona Sur puede potencialmente sufrir los efectos del llamado Domo Térmico de Costa Rica (Lizano, O. G., 2008).

Es importante resaltar que las diferencias en las condiciones ambientales para el esfuerzo de búsqueda en ambas zonas fueron considerables ya que en la zona Norte las condiciones de brillo y viento fueron considerablemente bajas manteniéndose constantes en niveles de leves a moderados, mientras que en la zona Sur, las condiciones de brillo que variaban de moderado a intenso, así como condiciones de vientos con ráfagas de medias a intensas fueron las que predominaron los días de avistamiento; hay que resaltar que para ambas zonas independientemente de las diferencias entre las demás variables ambientales la visibilidad se mantuvo en rango similares ya que para ambas zonas era posible

distinguir claramente a distancias de más de 10 kilómetros incluso en los días con menor brillo solar.

Es importante aclarar que a pesar de que se había planificado realizar avistamientos durante 78 días, por condiciones climáticas poco favorables y por restricciones en los permisos de zarpe por parte de la Fuerza Naval del ejército de Nicaragua solamente se pudieron realizar 26 días efectivos de investigación de campo por lo que el resto del tiempo en tierra se dedicó al análisis y procesamiento de datos así como a la búsqueda de información complementaria para la investigación. Partiendo de esto, se puede afirmar que en el caso de esta investigación, claramente se nota que sí hubo una influencia de la variación en las condiciones del clima con relación a las oportunidades de avistamiento ya que si bien durante los días de muestreo efectivo los factores climáticos no revelaron grandes variaciones, el tiempo previamente estipulado para la recolección de datos se vio seriamente reducido por las condiciones severas que azotaron la zona durante el periodo de muestreo lo que redujo exponencialmente las posibilidades de avistar otros individuos que potencialmente hayan convergido en la zona durante el periodo de restricción.

X. Conclusión

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de los datos para el diagnóstico de las poblaciones de cetáceos en las costas de Brito-Ostional-San Juan del Sur-Rivas, Nicaragua, en un período comprendido de tres meses, desde Enero a Marzo del año 2016, se llegó a las siguientes conclusiones:

Del avistamiento de cetáceos:

Durante el periodo de muestreo fue posible el avistamiento de 282 individuos de los que identificó 3 especies de cetáceos *Stenella attenuata*, *Tursiops truncatus* y *Megaptera novaeangliae*; así mismo se observó un número reducido de individuos de los que el grado máximo de identificación fue la familia a la que pertenecían, la literatura disponible de los países vecinos mencionan que en sus costas en el Pacífico las especies con mayores observaciones durante todo el años son *T. truncatus* y *S. attenuata*, así mismo los avistamientos de *M. novaeangliae* son moderadamente comunes durante su temporada de migración (Cabrera A. et al., 2014; Martínez D. et al., 2010), lo que concuerda con las especies avistadas durante la investigación.

De la abundancia relativa y la distribución temporal de los cetáceos muestreados concluimos que:

En cuanto a la abundancia relativa, que el sub-orden Odontoceti fue el más abundante en toda el área de estudio, siendo la familia Delphinidae la única representante del sub-orden con tres especies (solamente dos identificadas a nivel de especie) de las cuales, la especie *Stenella attenuata* en su variedad *graffmani* fue la más abundante.

De la distribución temporal de las especies se concluye que la zona con mayor cantidad de avistamientos fue la zona sur, siendo el mes de Febrero el mes con

mayor cantidad de individuos observados (70) y el mes de Enero el de menor cantidad de individuos (47) para esta zona; mientras que para la zona Norte el mes de Marzo fue el mes durante el cual se observaron mayor cantidad de individuos (57).

De la relación entre factores ambientales y los avistamientos se concluye que:

Si existe una relación positiva entre el factor “temperatura” con el número de avistamientos obtenidos durante la temporada de muestreo, ya que la gráfica demostró que durante los días con menor temperatura el número de individuos avistados fue mayor, lo que podría deberse a las preferencias de ciertas especies por aguas relativamente mas frías.

De la elaboración de una guía de identificación la que servirá de línea base para el avistamiento de cetáceos en las costas de San Juan del Sur se obtuvo que:

La lista de especies reportadas en este estudio para las playas de esta área del país se limita a tres especies (ver Cuadro 5, Anexo 4); sin embargo esto no quiere decir que esta cantidad sea el total de las especies que realicen sus actividades en esta área.

Cuadro 5 Lista preliminar de los cetáceos de las costas de San Juan del Sur-Rivas. (Enero-Marzo, 2016).

Nombre Científico	Nombre común	Estatus legal
<i>Stenella attenuata</i>	Delfín moteado pantropical	LC de UICN, Apéndice II CITES
<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín nariz de botella	LC de UICN, Apéndice II CITES
<i>Megaptera Novaeangliae</i>	Ballena jorobada	LC de UICN, Apéndice I CITES

*LC: Preocupación menor según el listado de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)

XI. Recomendaciones

En conformidad con la discusión de esta investigación y basados en los resultados obtenidos del análisis de los datos se exponen las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda promover iniciativas de investigaciones con una temática similar a la este estudio entre la comunidad universitaria, con colaboración entre las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales con la universidad, ya que con ello se podría empezar a llenar los vacíos en la información sobre los cetáceos nacionales.
- Replicar este estudio en otras épocas del año para tener un calendario más efectivo de visitas de las especies en el Pacífico Sur. Ya que de esta manera se podrá determinar con mayor precisión cuando se puede observar cada una de las especies.
- Realizar esfuerzos por crear una red de colaboración entre la comunidad científica interesada en el estudio de mamíferos marinos y las comunidades costeras que están haciendo uso de las cetáceos como una fuente alternativa de ingresos, ya que estos pueden potencialmente funcionar como recolectores de información sobre los cetáceos que son avistados durante las travesías turísticas o durante las faenas de pesca que realizan en alta mar.
- Que las instituciones gubernamentales competentes en materia de recursos naturales, asignen un presupuesto dedicado a promover investigaciones sobre cetáceos generadoras de información, que permitan la creación de decretos y normativas que regulen cualquier tipo de aprovechamiento que se haga en base a los cetáceos.

- En concordancia con lo expuesto anteriormente, es fundamental resaltar que sin importar la cantidad de investigaciones que se realicen, estas pueden potencialmente convertirse en literatura gris y pasar desapercibidas, por lo que se recomienda que a la comunidad científica que realice esfuerzos de investigación sobre los cetáceos, también realice esfuerzos por publicar y compartir sus resultados, lo que por muy insignificantes que parezcan favorecerán a llenar el vacío de información sobre estas especies.
- Se le sugiere a los funcionarios de MARENA, actualizar periódicamente los listados nacionales de mamíferos, de manera que permita la inclusión de los nuevos registros de especies de cetáceos obtenidos de investigaciones similares a esta.
- Así mismo MARENA deberían incluir en la legislación, decretos y normativas técnicas como instrumentos más puntuales de cara a la protección de las especies que no se encuentran contempladas en ninguna de las leyes o decretos actuales y de las cuales se cuenta con información limitada sobre el estado de sus poblaciones y de sus hábitats.

XII. Bibliografía

- ARAP. (2014). Guía para la identificación de mamíferos y reptiles marinos de Panamá. Dirección General de Investigación y Desarrollo. Documento Técnico. Panamá. Primera Edición. 74 pp.
- Ballesteros, D. (2006). Informe técnico. Ambientes Marino Costeros de Costa Rica. COMISIÓN INTERDISCIPLINARIA MARINO COSTERA DE LA ZONA ECONÓMICA EXCLUSIVA DE COSTA RICA. 221:69.
- Barnes, R.H., (1996). Sea hunters of Indonesia: Fisher and Weavers of Lamalera. Oxford University press Inc., New York. 437pp.
- Brenes, C. B. Kwiecinski, L. D'Cross y J. Chaves. (1995). Características oceanográficas de la plataforma Pacífica de América Central y aguas oceánicas adyacentes. PRADEPESCA, Panamá. 75 p.
- Cabrera A., Wolford, J. S. O., Figueroa, M. F. C., & Corona, V. M. G. (2014). Guatemala's Pacific Cetaceans: Fifty Years of History. Rev. Ciencia, Tecnología y Salud, 1(1), 51-63.
- Cajiao M., Florez M., González A., Hernández P., Martans C., Porras N., Zornoza J.A., (2006). Manual de Legislación Ambiental para los países del corredor marino de conservación del Pacífico Este Tropical. Fundación Marviva. ISBN: 9968-9605-4-3. 289 p.
- Carwardine, M. (1995). Whales, dolphins and porpoise. The visual guide to all the world's cetaceans. Eyewitness Handbooks. Edit. Dorling Kindersley Limited. London. 255 pp
- Chávez-Andrade. M. (2006). Caracterización del hábitat de grandes cetáceos del Golfo de California durante invierno. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Ciencias del Mar (CICIMAR), Instituto Politécnico Nacional. 80 pp.

- Clarke, A. (1988). Inertial Wind Path and the Sea Surface Temperature Pattern Near the Gulf of Tehuantepec and Gulf of Papagayo. *J. Geophys. Res.* 93(C12): 15491-155501
- Dizon A. E., C. A. Lux, R. G. Leduc, J. Urbán, M. Henshaew y R. L. Brownell. (1995). En: Guerrero- Ruíz M., J. Urbán-Ramírez y L. Rojas-Bracho (Eds.). *Las ballenas del Golfo de California*. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) e Instituto Nacional de Ecología (INE). México. 537 pp.
- Doménech J.L., (2007). *Huella ecológica y desarrollo sostenible*. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). España.30 pp. ISBN: 978-84-8143-517-7
- Escorza-Treviño, S., Archer, F. I., Rosales, M., Lang, A., & Dizon, A. E. (2005). Genetic differentiation and intraspecific structure of Eastern Tropical Pacific spotted dolphins, *Stenella attenuata*, revealed by DNA analyses. *Conservation Genetics*, 6(4), 587-600.
- Frisch J. A. (2009). La ballena jorobada y la observación de ballenas en Bahía de Banderas. CONABIO. *Biodiversitas*. 86: 1-6 pp.
- Gallopín, G. C. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico*. CEPAL. 40p.
- Nicaragua. (1995). Constitución política de Nicaragua con sus reformas (No. 192). Editorial Jurídica.
- Gutiérrez, S., & María, C. (1999). *Monitoreo de tortugas marinas *Lepidochelys olivaceae* (paslama) en playa La Flor-Rivas*. Encuentro: Revista Académica de la Universidad Centroamericana, (51), 60-64.
- Halffter, G., Moreno, C.E., Pineda, E.O (2001). *“Manual para evaluación de la biodiversidad en Reservas de la Biosfera”*. M&T, Manuales y Tesis SEA Vol. 2, 2001.
- Hammond, PS, Bearzi, G., Bjørge, A., Forney, KA, Karkzmarski, L., Kasuya, T., Perrin, WF, Scott, MD, Wang, JY, Wells, RS & Wilson, B. (2012). *Stenella attenuata*. La Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas 2012.E.T20729A17821189

<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012.RLTS.T20729A17821189.en>. Consultado el 02 de noviembre del año 2016.

- Herra-Miranda, D., Pacheco-Polanco, J. D., Oviedo, L., & Iñíguez, M. (2015). *Análisis espacial de los hábitats críticos del delfín nariz de botella (Tursiops truncatus) y la ballena jorobada (Megaptera novaeangliae) en el Golfo Dulce, Costa Rica: Consideraciones acerca de un proyecto de construcción de marina*. Revista Ciencias Marinas y Costeras, 8(1), 9-27.
- Hooker K. S., H. Whitehead y S. Gowans. (1999). Marine Protected Area Design and the Spatial and Temporal Distribution of Cetaceans in a Submarine Canyon. Conservation Biology. 3: 592-602 pp
- Hoyt, E. e Iñíguez, M. (2008). *Estado del Avistamiento de Cetáceos en América Latina*. WDCS, Chippenham, UK; IFAW, East Falmouth, EE.UU.; y Global Ocean, Londres, 60p.
- Jefferson, T.A., S. Leatherwood, and M.A. Webber., (1993). *FAO species identification guide. Marine mammals of the world*. Rome, FAO. 320. p. 587 figs.
- Johnson H. J. y Wolman A. A. (1984). The Humpback Whale, Megaptera novaeangliae. Marine Fisheries Review. (4): 30-37 pp.
- Kellogg, R. (1959). *Description of the skull of Pomatodelphis inaequalis* Allen. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Cambridge, 121: 3-26.
- Ladrón de Guevara P. P. (2001). Distribución temporal y estructura de las agrupaciones de los rorcuales jorobados (Megapeta novaeangliae) en dos áreas de reproducción del Pacífico Mexicano. Tesis de maestría. Universidad Autónoma de México. Facultad de Ciencias. 140 pp.
- Leatherwood, S. & R. Reeves. (1990). *The bottlenose dolphin*. Edit. Academic Press. Inc. San Diego. California. 639 pp.
- Leatherwood S, Reeves RR, Perrin WF, Evans WE. (1988). Ballenas, delfines y marsopas del Pacífico nororiental y de las aguas árticas adyacentes: Una guía para su identificación. Comisión Interamericana del Atún Tropical (IATTC), Inf. Esp. No. 8, La Jolla, California, 245 pp

- Legeckis, R. (1985). Upwelling off the Gulfs of Panamá and Papagayo in the Tropical Pacific during March 1985. *J. Geophys. Res.* 93 (C12): 15485-15489.
- Lizano, O. G. (2008). Dinámica de aguas alrededor de la Isla del Coco, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 56(Supl 2), 31-48.
- Lockyer C.H. y Brown S.G. (1981). The migration of whales. En: Aidley D.J. (Ed.). *Animal migration*. University of Cambridge. Estado Unidos de América. 105-138 pp.
- Lucas, S.G., García, E., Espinoza, E., Alvarado, G.E., Hurtado de Mendoza, I., Vega, E., (2008). *The fossil mammals of Nicaragua*. -En: Lucas, S.G., Morgan, G.S., Spielmann, J.A. & Prothero, D.R. (eds.): *Neogene Mammals*. New Mexico Museum of Natural History and Science, Bull. 44: 417-429.
- Lucas, S.G, Mcleod, S.A., Barnes, L.G., Alvarado, G.E., García, R. & Espinoza, E., (2009): *A baleen whale from the Pliocen of Nicaragua*.- *Rev. Geól. Amér. Central*, 41: 17-24.
- MARENA (2011). *Biodiversidad marino-costera de Nicaragua: (potencialidades de los ecosistemas)*. 1ª ed. Managua: Embajada de Dinamarca. 167 p. ISBN : 978-99964-831-0-3
- Martínez D., Montero A., May-Collado L., (2010). *Cetáceos de las aguas costeras del Pacífico norte y sur de Costa Rica* *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744)* Vol. 59 (1): 283-290
- Martínez-Sánchez, J. C., S. Morales Velásquez, and E. A. Castañeda Mendoza. (2000). *Lista Patrón de los Mamíferos de Nicaragua*. Managua: Fundación Cocibolca.
- Medina-Fitoria A., Saldaña O., Martínez J.G., Aguirre Y, Silva W, Chávez M., Salazar M., Carballo N., Jarquín O, Amos R., Díaz L., Chamber C., Reid F, Mais R., Zolotoff J.M., Molina C, Rodríguez R, Rodríguez J., Gutiérrez L.E., Fernández M., (2014): *Nuevos Reportes Y Comentarios Sobre Los Murciélagos (Mammalia: Chiroptera) De Nicaragua, América Central, con la adición de siete nuevas especies para el país*. *Revista de Mastozoología neotropical*. 22(1):43-54, Mendoza. 2015. ISSN 1666-0536.

- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Nielsen V., Quesada M., (2006). Informe Técnico: Ambiente marino costeros de Costa Rica. Comisión Interdisciplinaria Marino Costera de la Zona Económica Exclusiva de Costa Rica. CR. 221pp.
- 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.
- Paredes R. & Carrillo M., (2014). *Cetáceos: Evolución, anatomía y fisiología; Curso Online; Guía de Cetáceos*. Boletín Informativo. Gabinete de Estudios Ambientales- Canarias Conservación. Canarias 1-18p.
- PNUMA (2011). *Convención sobre las especies migratorias*. 17ª reunión del consejo científico. PNUMA/CMS/ScC17/Doc.7/Rev.18 Noviembre 2011.
- Perrin, W. F. (2001). *Stenella attenuata*. Mammalian Species, Mammalian Species Number 683:1-8. 2001 doi: [http://dx.doi.org/10.1644/1545-1410\(2001\)683<0001:SA>2.0.CO](http://dx.doi.org/10.1644/1545-1410(2001)683<0001:SA>2.0.CO).
- Prindeux M., (2003). *Conservacion de cetáceos: La Convención de especies migratorias y sus acuerdos relevantes para la conservación de cetáceos*. WDCS. Munich Alemania. 24 pp.
- Reid, F. A. (2009). *A field guide to the mammals of Central America y southeast Mexico*. 1a. ed. New York: Oxford University Press. 384 pp.
- Reid, F. A. (1998). *A field guide to the mammals of Central America y southeast Mexico*. 2a. ed. New York: Oxford University Press. 384 pp.
- Reshetov, V.J., (1982): *Reporte preliminar sobre la observación de la paleontología de Nicaragua*: - 13 págs. National Museum of Nicaragua, Managua.
- Rodríguez-Fonseca J., (2001): Diversidad y distribución de los cetáceos de Costa Rica (Cetacea: Delphinidae, Physeteridae, Ziphiidae y Balaenopteridae). Rev. Biol. Trop. 49. Supl. 2: 135-143.
- Salinas V. J. C. (1999). Distribución espacio-temporal y abundancia relativa del rorcual jorobado, *Megaptera novaeangliae* (Borowki 1781), en las aguas

- adyacentes a Los Cabos, B.C.S., México 1989-1993. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California. La Paz. 56 pp.
- Shannon, C.E. and W. Weaver. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. University Illinois Press, Urbana, IL
- Thewissen, J. G. (1998). *The Emergence of Whales, Evolutionary Patterns in the Origin of Cetacea*. New York: 456p.
- UICN. (2008). The IUCN Red List of Threatened Species 2008. <<http://www.iucnredlist.org/>>.
- Utts, J. M., (2005). *Seeing Through Statistics* 3rd ed., Thomson Brooks/Cole, 166-167 pp. ISBN 0-534-39402-7
- Vászques L., Serrano A., López M., Galindo J. A., Valdés P. et Naval C., (2007): Caracterización del hábitat de dos poblaciones de toninas (*Tursiops truncatus*, Montagu 1821) en la costa Norte del estado de Veracruz, México. Revista Científica UDO Agrícola Vol. 7, N°. 1, ISSN-e 1317-9152. 285-292 pp.
- Whittaker, R. H. (1972). Evolution and measurement of species *diversity*. *Taxon*, 21(2/3): 213-251.
- Wilson, E.; Reeder, M. (2015): "*Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*". 3ª ed. Johns Hopkins University Press. Baltimore. 2005.
- Zúñiga T. (1999). Diversidad de especies: Fauna. En: Biodiversidad en Nicaragua: Un Estudio de País. MARENA / PANIF, 463 pp.

Convenios

- Convención de Ginebra sobre Alta Mar.
- Convención sobre la Plataforma Continental.
- Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar.
 - Acuerdo sobre la aplicación de las disposiciones de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar del 10 de diciembre de 1982, relativas a la conservación y ordenación de las

poblaciones de peces trans-zonales y las poblaciones de peces altamente migratorias.

- Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas.
- Convención Internacional para la regulación de la pesca de las ballenas.
- Convención para la protección de flora, la fauna y las bellezas escénicas naturales de los países de América.
- Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de flora y fauna silvestres (CITES).
- Convención Internacional sobre la contaminación por hidrocarburos, preparación y Cooperación.
- Convenio sobre la Diversidad Biológica
- Convenio internacional sobre responsabilidad civil por daños a contaminación por hidrocarburos (CLC)

Leyes, decretos y resoluciones:

- Constitución de la República de Nicaragua
- Ley 217: Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.
- Decreto 9-96: Reglamento de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.
- Ley 489: Ley de Pesca y Acuicultura
- DECRETO No. 76-2006, Sistema de Evaluación Ambiental
- DECRETO No. 40-2005 Disposiciones Especiales para la Pesca de Túnidos y Especies Afines Altamente Migratorias
- Decreto Ejecutivo No. 8-98 "Normas y procedimientos para la aplicación de la CITES"
- Reformas en el Código Penal (LEY No. 641)
- Resolución Ministerial No. 007-99
- Resolución Ministerial (MARENA) No. 043-2005: Sobre la veda indefinida para todas las especies de tortugas marinas de Nicaragua.

Páginas Web:

- http://web.archive.org/web/20120112093726/http://www.icbargentina.com.ar/template.asp?op=5_3_3_2 Consultado el 27 de Octubre de 2016. 23hr 47.
- <http://whc.unesco.org> consultado el 27 de Octubre del 2016 a las 22hr 24
- <http://www.cites.org/> consultado el 27 de Octubre del 2016 a las 22hr 45
- <https://iwc.int/members> Consultado el 27 de Octubre del 2016 a las 23hr 45
- <http://www.karencarr.com/portfolio-images/Marine-animals-and-fish/Modern/The-Teaching-Company/Evolutionary-relationships-among-major-groups-of-cetaceans/525> Consultado el 29 de Octubre del 2016 a las 11hr 50
- <http://palaeo.gly.bris.ac.uk/palaeofiles/whales/archaeoceti.htm> Consultado el 29 de Octubre del 2016 11hr 50
- <http://www.reptileevolution.com/images/archosauromorpha/synapsids/mammals/whale-evolution588.jpg> Consultado el 29 de Octubre del 2016 11hr 50
- http://alojoptico.us.es/portaleta/ecolocalizacion_delfin/comportamiento.htm Consultado el 29 de Octubre del 2016 11hr 50
- <https://cites.org/esp/disc/text.php> Consultado el 7 de Noviembre del 2016 a las 16hr 16

ANEXOS

Anexo 1. Fichas de esfuerzo.

Ficha 1a. Formato de Esfuerzo.

SIGHTING FORM

Entered into PC _____ Checked by _____

Date: _____ Type of trip: LT NLT Page: ___ of ___ GMT or BST

Sight #	Time (hh:mm)	Lat (min:sec)	Long (min:sec)	Effort type	An. Ang (deg)	Boat course (deg)	Dist (m)	Species	Tot num	A	J	C	NB	Cue	Beh Dir	React. to Boat		Seen by
																A	T	
		N °	W °													A	T	
		N °	W °													U	N	
		N °	W °													A	T	
		N °	W °													U	N	
		N °	W °													A	T	
		N °	W °													U	N	
		N °	W °													A	T	
		N °	W °													U	N	
		N °	W °													A	T	
		N °	W °													U	N	
		N °	W °													A	T	
		N °	W °													U	N	
		N °	W °													A	T	
		N °	W °													U	N	

Type of trip LT = line transect surveys, NLT = other than line transect surveys GMT=Greenwich Mean Time, BST=British Summer Time Effort type LT, DS, CW, ID Species BND=bottlenose dolphin, HP=harbour porpoise, GS=grey seal A=adult, J=juvenile, C=calf, NB=newborn Cue HE=head, F=fin/fluke, L=leaping, S=splash, B=blow, BA=back, BI=bird, R=reflection, O=other, U=unknown. Behaviour For BND & HP SS=slow swim, NS=normal swim, FS=fast swim, SF=suspected feeding, FF=feeding (fish seen), L=leaping, B=bowriding, R=resting/milling, S=socializing, O=other, U=unknown, N=not recorded. For GRS H=hailed out, W=in the water Reaction to boat A=swimming away, T=swimming toward us, U=unknown, N=none.

Ficha 1b. Formato de Avistamiento.

EFFORT FORM

Boat: _____ Person responsible for data _____ Crew: _____ Page ___ of ___
 Date: _____ Time start _____ Time end _____ GMT or BST Type of trip: LT NLT

Time hh:mm	Lat. (min:sec)	Long. (min:sec)	Transect	Leg num.	Tran. point	Boat act.	Speed knots	Course Deg.	Glare degrees	Effort type	Precipitation		Visibility (km)	Sea state		Sigh. ref.	Comments
											Type	Int.		B	S		
	N	W		S					0 1 2 3	CW DS	N R I L	<1	1-5				
	N	W		C						LT ID	F C H	6-10	>10				
	N	W		S					0 1 2 3	CW DS	N R I L	<1	1-5				
	N	W		C						LT ID	F C H	6-10	>10				
	N	W		S					0 1 2 3	CW DS	N R I L	<1	1-5				
	N	W		C						LT ID	F C H	6-10	>10				
	N	W		S					0 1 2 3	CW DS	N R I L	<1	1-5				
	N	W		C						LT ID	F C H	6-10	>10				
	N	W		S					0 1 2 3	CW DS	N R I L	<1	1-5				
	N	W		C						LT ID	F C H	6-10	>10				
	N	W		S					0 1 2 3	CW DS	N R I L	<1	1-5				
	N	W		C						LT ID	F C H	6-10	>10				
	N	W		S					0 1 2 3	CW DS	N R I L	<1	1-5				
	N	W		C						LT ID	F C H	6-10	>10				

Type of trip LT = line transect surveys, NLT = other than line transect surveys; Leg S=start, C=continuation, E=end; Boat activity NB=none, YA=yacht or sailing, RB=kayak, JS=jet ski, SB=speed boat, MB=motorboat, FI=fishing boat, Fe=ferry, LS=>30m; Glare 0=no glare, 1=mild, minimal impact on sightability, 2=moderate, 3=severe Effort type CW=casual watch, DS=dedicated search, LT=line transect, ID=photoid; Precipitation type N=none, R=rain, F=fog, I=intermittent, C=continuous, L=light, M=moderate, H=heavy; Sea state B=sea state in Beaufort scale, S=swell presence at height (L=<1m, M>=1 and <2, H>=2m). Entered into PC by _____ Checked by _____

Comments: _____ Entered into computer Checked by _____

Anexo 2. Tablas

Tabla 1 Número de avistamientos por familia y por especies, Enero-Marzo 2016

Conteo de Especie Avistadas			
	Baleanopteridae	Delphinidae	Total
Mn	9		9
Sa		246	246
Tt		16	16
Ud		11	11
Total	9	273	282

Tabla 2 Distribución de especies por zona, Enero-Marzo, 2016.

Distribución de especies por Zona			
	Norte	Sur	Total
Mn		9	9
Sa	100	146	246
Tt	9	7	16
Ud	4	7	11
Total	113	169	282

Tabla 3 Distribución por mes de especies, Enero-Marzo, 2016.

Distribución temporal de las Especie					
	Mn	Sa	Tt	Ud	Total
Enero	8	44	2	1	55
Norte		6	2		8
Sur	8	38		1	47
Febrero	1	102	7	8	118
Norte		39	7	2	48
Sur	1	63		6	70
Marzo		100	7	2	109
Norte		55		2	57
Sur		45	7		52
Total	9	246	16	11	282

Tabla 4 Índice de diversidad de Shannon-Wiener general, Enero Marzo, 2016.

Índice de Shannon-Wiener.	
Shannon H' Log Base	1,409197278

Tabla 5 Índice de diversidad de Shannon-Wiener por Zona de estudio, Enero-Marzo, 2016.

Shannon-Wiener por Zona.		
	Suma de Norte	Suma de Sur
Shannon H' Log Base 10,	0,186	0,237

Tabla 6 Índice de Shannon-Wiener por mes de investigación.

Índice de Shannon-Wiener por Mes			
	Enero	Febrero	Marzo
Shannon H' Log Base 10,	0,283	0,224	0,143

Tabla 7 Acumulación de especies para la rarefacción por zona de muestreo.

Knot	Norte	Sur
1	1	1
11	1,96	2,23
21	2,42	2,93
31	2,68	3,38
41	2,83	3,65
51	2,91	3,81
61	2,96	3,9
71	2,98	3,95
81	2,99	3,98
91	3	3,99
101	3	4
111	3	4
121	0	4
131	0	4
141	0	4
151	0	4
161	0	4

Tabla 8 Acumulación de especies para la rarefacción por mes de muestreo.

Rarefacción por mes			
Knot	Enero	Febrero	Marzo
1	1	1	1
11	2,42	2,15	1,73
21	2,99	2,74	2,14
31	3,38	3,07	2,4
41	3,68	3,27	2,58
51	3,92	3,41	2,71
61	0	3,51	2,81
71	0	3,6	2,88
81	0	3,69	2,94
91	0	3,77	2,97
101	0	3,86	3
111	0	3,94	0

Tabla 9 Índice de Similitud por zona, Enero-Marzo 2016.

Índice Bray-Curtis por Zona		
Matriz de Similitud		
	Norte	Sur
Norte	*	78,7234
Sur	*	*

Tabla 10 Índice de Similitud por mes.

Índice Bray-Curtis por Mes			
Matriz de Similitud			
	Enero	Febrero	Marzo
Enero	*	55,4913	57,3171
Febrero	*	*	96,0352
Marzo	*	*	*

Tabla 11 Índice de abundancia relativa en el área de Investigación, Enero-Marzo 2016.

Abundancia relativa por Zona		
	Abundancia Relativa	Ind/milla recorrida
Norte	$113/24.38=$	4,63495
Sur	$169/35.69=$	4,73522
General	$282/60.07=$	4,69452

Tabla 12 Estadísticos de frecuencias de las variaciones ambientales. Enero-Marzo, 2016.

Estadísticos de Frecuencia						
		Brillo	Visibilidad	Estado_Viento	Oleaje	Temp_agua_°C
N	Válido	286	286	286	286	286
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		1,16	3,27	2,20	1,08	25,734
Mediana		1,00	3,00	2,00	1,00	26,000
Moda		0	3	3	1	26,0
Mínimo		0	1	1	1	25,0
Máximo		3	4	4	2	27,0

Tabla 13 Frecuencia de los casos de variaciones del Brillo por zona durante la fase de muestreo.

Cuenta de Brillo					
	0	1	2	3	Total general
Norte	81	20	13	23	137
Sur	51	19	39	40	149
Total general	132	39	52	63	286

Tabla 14 Frecuencia de las variaciones en el Brillo, durante la fase de muestreo.

Brillo	
	Frecuencia
Sin brillo	132
Mínimo	39
Moderado	52
Intenso	63

Tabla 15 Frecuencia de los casos de variaciones de la Visibilidad por zona durante la fase de muestreo.

Cuenta de Visibilidad					
	1	2	3	4	Total general
Norte	2	2	89	44	137
Sur		1	108	40	149
Total general	2	3	197	84	286

Tabla 16 Frecuencia de las variaciones en el Visibilidad, durante la fase de muestreo.

Visibilidad	
	Frecuencia
>1 km	2
1-5 km	3
6-10 km	197
<10 km	84

Tabla 17 Frecuencia de los casos de variaciones del Estado del Viento por zona durante la fase de muestreo.

Cuenta de Beufort					
Etiquetas de fila	1	2	3	4	Total general
Norte	42	40	53	2	137
Sur	28	61	51	9	149
Total general	70	101	104	11	286

Tabla 18 Frecuencia de las variaciones en el Estado del Viento, durante la fase de muestreo.

Estado del Viento	
	Frecuencia
Leve-Medio	70
Medio-Intenso	101
Intenso-Severo	104
Severo	11

Tabla 19 Frecuencia de los casos de variaciones del Estado del Viento por zona durante la fase de muestreo.

Cuenta de Oleaje			
Etiquetas de fila	1	2	Total general
Norte	132	5	137
Sur	132	17	149
Total general	264	22	286

Tabla 20 Frecuencia de las variaciones en el Oleaje, durante la fase de muestreo.

Oleaje	
	Frecuencia
Leve (>1m)	264
Medio (1-2m)	22

Tabla 21 Frecuencia de los casos de variaciones de Temperatura superficial por zona durante la fase de muestreo.

Cuenta de Temperatura °C			
Etiquetas de fila	25	26	27
Norte	40	97	
Sur	44	97	8
Total general	84	194	8

Tabla 22 Frecuencia de las variaciones en la Temperatura °C, durante la fase de muestreo

Temperatura del agua en °C	
	Frecuencia
25,0	84
26,0	194
27,0	8

Tabla 23 Casos analizados para el diagrama de dispersión de la temperatura.

Resumen de procesamiento de casos							
	Temperatura	Casos					
		Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Individuos_totales	25,0	14	100,0%	0	0,0%	14	100,0%
	26,0	41	100,0%	0	0,0%	41	100,0%

Tabla 24 Correlación entre las variaciones en el Brillo y la Visibilidad, durante la fase de muestreo.

Correlaciones			
		Brillo	Visibilidad
Brillo	Correlación de Pearson	1	0,116
	Sig. (bilateral)		0,051
	N	286	286
Visibilidad	Correlación de Pearson	0,116	1
	Sig. (bilateral)	0,051	
	N	286	286

Tabla 25 Correlación entre las variaciones en el Estado del Viento y el Oleaje, durante la fase de muestreo.

Correlaciones			
		Estado_Viento	Oleaje
Estado_Viento	Correlación de Pearson	1	,242**
	Sig. (bilateral)		0,000
	N	286	286
Oleaje	Correlación de Pearson	,242**	1
	Sig. (bilateral)	0,000	
	N	286	286
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).			

Anexo 3. Catálogo de Fotografías

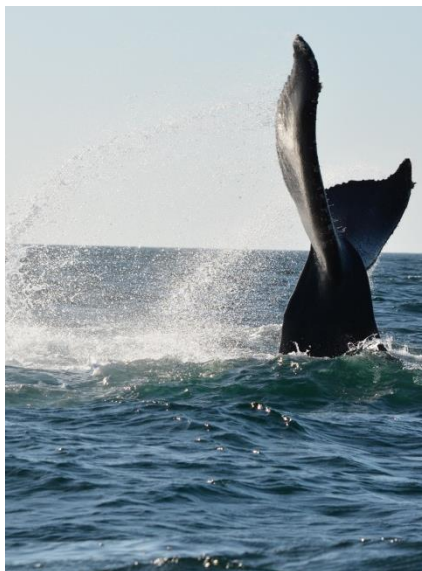
3.1. Avistamiento de *Tursiops truncatus**



3.2. Avistamiento de *Stenella attenuata**



3.3. Avistamiento de *Megaptera novaeangliae**



3.4. Registro de datos de esfuerzo*



3.5. Equipo de investigadores*



2

² Fotografías tomadas durante la fase de muestreo, propiedad de la Asociación ELI-S

Anexo 4. Guía de Identificación de los cetáceos de las playas de Brito- El Ostinal- San Juan del Sur Rivas.



UNAN-MANAGUA

**Guía para la identificación de
CETÁCEOS
avistados entre las playas de
Brito y el Ostional San Juan del Sur-Rivas,
Enero a Marzo del 2016**



Autor: Br. WALQUIRIA ZOFANA SILVA

INTRODUCCIÓN



Todos los mamíferos marinos han sido objeto de importantes adaptaciones, que les permiten vivir en el agua; Cabrera et al., (2014) sugiere que el término cetáceos deriva del griego ketos, "ballena" y del latín cetus, "monstruo marino"; estos son un orden de mamíferos placentarios que incluye a las ballenas, cachalotes, zifios, delfines, orcas y marsopas.

En conjunto con los sirenios, los cetáceos son un grupo que pasan toda su vida en el agua y de las principales modificaciones estructurales a los cuerpos de cetáceos implican la pérdida de extremidades traseras y la racionalización general del cuerpo para la eficiencia hidrodinámica.

En el presente el orden está constituido por unas 80 especies vivientes clasificadas en 42 géneros asignados a 11 familias. Los cetáceos actuales se reparten entre dos subórdenes: Mysticeti (ballenas con barbas) y Odontoceti (cetáceos dentados).

AMENAZAS A LOS MAMÍFEROS MARINOS



Captura intencional. Caza directa para carnada de tiburones.



Interacción con pesquerías. Enmalle en redes, líneas, trampas, anzuelos y otros aparejos de pesca activos.



Basura marina. Lesiones o ingestión de artes de pesca descartados, residuos plásticos y otro desechos de origen humano.



Colisión con embarcaciones. Heridas graves y/o muerte al ser embestidos.



Cambio ambientales. (en la temperatura y en la salinidad del agua así como el aumento en el nivel del mar), pérdida de hábitats y disminuciones de fuentes de alimento asociadas a cambios naturales o causados por el ser humano.



Contaminación química. Acumulación de contaminantes químicos en la cadena alimentaria marina pueden reducir la habilidad reproductiva y ocasionar enfermedades.

AMENAZAS A LOS MAMÍFEROS MARINOS



Contaminación sonora. El aumento del ruido de origen humano en los océanos puede tener un gran número de efectos, desde el disturbio y enmascaramiento de sonidos importantes para la comunicación y reproducción, a, en el caso de sonidos muy fuertes, impactos fatales.



Disturbio antropogénico. El disturbio puede estar causado por las actividades industriales en el mar, ejercicios y acciones militares, aeronaves, navegación recreativa o comercial, e incluso el avistamiento realizado incorrectamente.



Degradación del hábitat. Incluye el desarrollo costero y los disturbios provenientes de actividades industriales.



Disminución de presas. Las operaciones pesqueras, degradación del hábitat y otros pueden resultar en la reducción en la disponibilidad o en la calidad de presas.



Muerte incidental por la pesca artesanal con bombas.

CLASIFICACIÓN DE LOS MAMÍFEROS MARINOS

ORDEN CETACEA

Son un orden de mamíferos placentarios que evolucionaron a partir de ungulados terrestres parecidos a las actuales cerdos o vacas. Viven exclusivamente en ambiente acuático e incluye a las ballenas, los delfines y las marsopas. Lo componen aproximadamente ochenta especies vivientes clasificadas en dos subórdenes: Mysticeti y Odontoceti.

MYSTICETI

Cetáceos sin dientes, en su lugar presentan barbas, que son láminas de queratina que les permiten filtrar el alimento del agua.

Gran tamaño corporal con grandes cráneos, dos orificios respiratorios en la parte superior de la cabeza.

ODONTOCETI

Cetáceos provisto de dientes. Presentan un solo orificio respiratorio en la parte superior de la cabeza y una frente abultada debido a la presencia del melón, órgano utilizado en la ecolocalización.

La ecolocalización consiste en la emisión de ondas sonoras en el agua para obtener información de la topografía circundante y localizar presas. Todos los odontocetos son carnívoros.



LISTADO DE PRINCIPALES ESPECIES DE CETÁCEOS PLAYAS DE BRITO Y EL OSTIONAL RIVAS-SAN JUAN DEL SUR

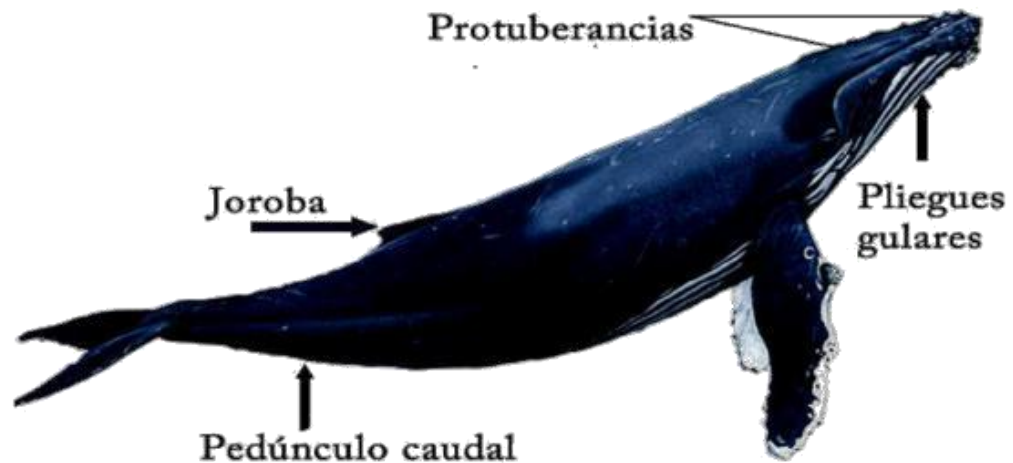
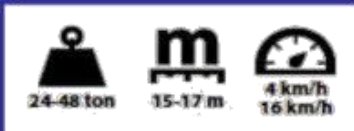
Nombre Científico	Nombre común	Estatus legal
<i>Stenella attenuata</i>	Delfin moteado pantropical	LC de UICN, Apéndice II CITES
<i>Tursiops truncatus</i>	Delfin nariz de botella	LC de UICN, Apéndice II CITES
<i>Megaptera Novaeangliae</i>	Ballena jorobada	LC de UICN, Apéndice I CITES

*LC: Preocupación menor según el listado de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)



BALLENA JROBADA, YUBARTA *Megaptera novaeangliae*, (Borowski, 1781)

ESTADO DE CONSERVACIÓN	
UICN	En peligro (EN)
CITES	APENDICE I (LC)
Sistema nacional de vedas	VEDA INDEFINIDA
CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA	
Clase	Mammalia
Orden	Cetacea
Sub-orden	Mysticeti
Familia	Balaenopteridae
Género	Megaptera
Especie	<i>novaeangliae</i>
Nombre Común	Ballena jorobada, Yubarta



Características morfológicas

El dorso es negro y el vientre blanco o gris claro. La cabeza y mandíbula inferior están recubiertas de pequeñas protuberancias características de la especie, llamadas tubérculos cefálicos o dérmicos. La aleta caudal, con sus manchas negras y blancas, es visible cuando se sumerge. Las ondulaciones de su parte posterior y los dibujos de su borde son propias de cada individuo y se utilizan para la identificación. Cada aleta pectoral puede alcanzar hasta un tercio de la longitud del cuerpo. Poseen entre 16 y 20 surcos ventrales. Se trata de pliegues paralelos que van de la mandíbula hasta el ombligo y que permiten una mayor apertura de la boca a modo de acordeón, lo que aumenta su volumen. Las hembras poseen un lóbulo de 15 centímetros de diámetro en la región genital que permite diferenciar los sexos, ya que el pene de los machos está generalmente escondido en la hendidura genital.

COMPORTAMIENTO



BALLENA JOROBADA

COMPORTAMIENTO SUPERFICIAL



Forman grupos efímeros que duran apenas unas horas; en verano forman grupos más estables cuando cooperan en la búsqueda de alimento.

Relaciones más duraderas de meses o años entre parejas o pequeños grupos han sido descritas, pero ocurren muy raramente. El cortejo sexual se realiza durante el invierno, la competencia por la pareja es generalmente intensa.

Grupos de machos de dos a veinte ejemplares se reúnen alrededor de una sola hembra para realizar exhibiciones variadas, que sirven para establecer las relaciones de dominancia entre los machos. Las ballenas cantan durante el período de celo, sin embargo, también se han documentado cantos en ausencia completa de pareja por lo que podrían ser herramientas de comunicación general.

Los cantos son emitidos durante horas y hasta días, y consisten en patrones de notas graves que varían de amplitud y frecuencia, repitiendo secuencias coherentes y encajadas; el canto personal de una ballena evoluciona lentamente a lo largo de los años y nunca vuelve sobre una secuencia de notas ya cantada, incluso años después.



ALIMENTACIÓN

Tiene entre 270 y 400 barbas de color oscuro, dispuestas a cada lado de la boca, que utiliza para filtrar krill y cardúmenes de pequeños peces como arenques, anchoas y sardinas. Presentan un complejo comportamiento de alimentación, conocido como "trampa de burbujas". Los individuos que utilizan esta técnica nadan alrededor de sus presas, liberando aire por los espiráculos, lo cual produce una red de burbujas donde quedan atrapados los peces o el krill. Esta técnica es empleada en forma solitaria o en grupos de hasta 12 ballenas.

ESPERANZA DE VIDA	ENTRE 40 A 50 AÑOS
Madurez sexual	Entre los 4 y 6 años (11m las ♀ y 12 m los ♂)
Intervalos entre nacimientos	Entre 2 y 4 años
Gestación	12 meses
Crías por parto	1 sola cría
Lactancia	De 6 a 12 meses

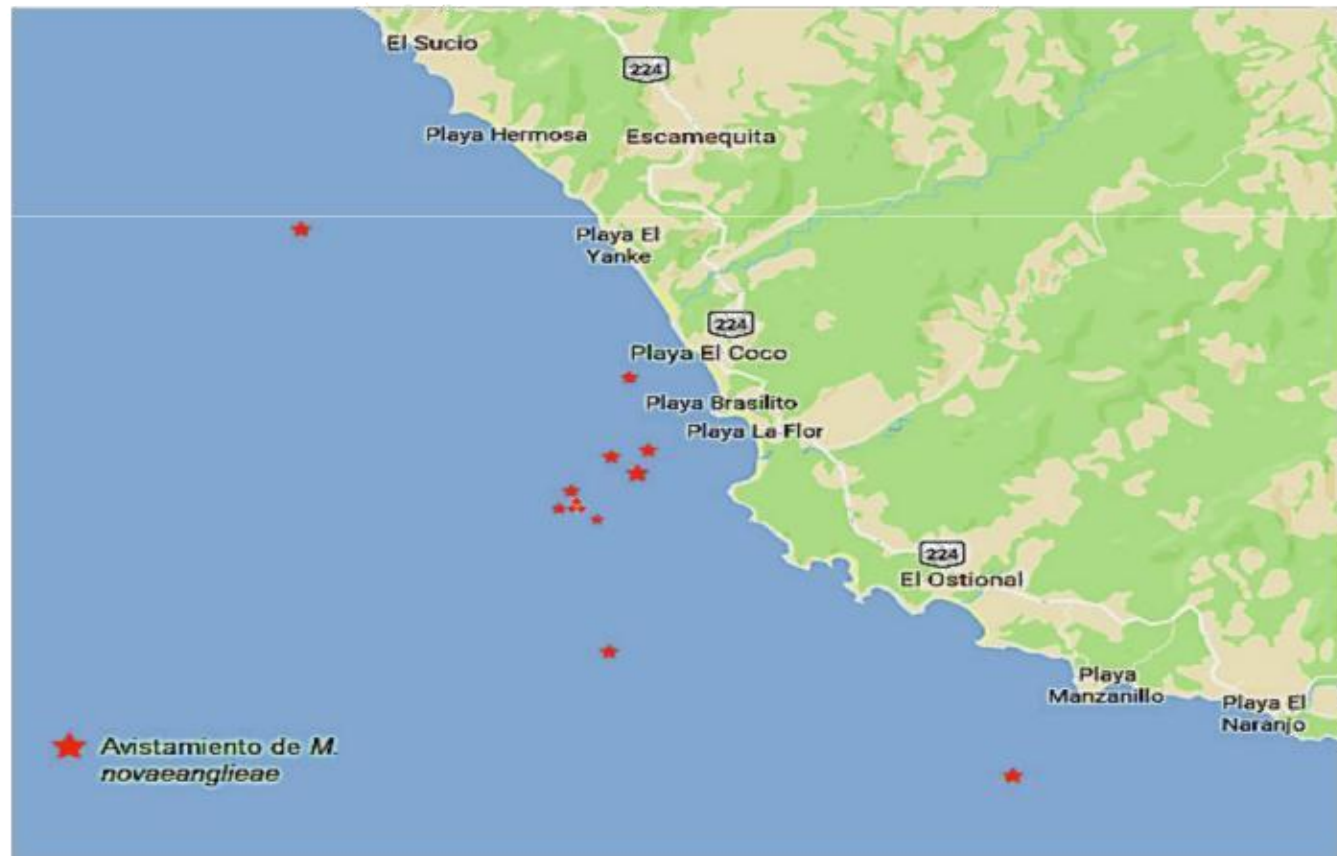


ALIMENTACIÓN, HÁBITAT Y REPORTE DE AVISTAMIENTO

Hábitat

Habita los océanos templados de todo el mundo. Principalmente se distribuye en zonas costeras, realizando migraciones en primavera desde los trópicos a las regiones ártica y antártica

Reporte de Avistamiento



ESTADO DE CONSERVACIÓN

UICN	PREOCUPACIÓN MENOR (LC)
CITES	APENDICE II
Sistema nacional de vedas	NINGUNO

CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA

Clase	Mammalia
Orden	Cetacea
Sub-orden	Odontoceti
Familia	Delphinidae
Género	<i>Stenella</i>
Especie	<i>attenuata</i>
Nombre Común	Delfín moteado



90-165 kg



2.2-2.5 m

Madre y cría de
S. attenuata



DELFIN MOTEADO *Stenella attenuata* (Gray, 1846)



Características morfológicas

Delfines de contextura delgada. Su hocico es alargado y está bien definido del melón. En la parte media del dorso se aloja una aleta dorsal falcada y grande. El patrón general de la coloración es gris oscura en el dorso desde el melón hasta detrás de la aleta dorsal y gris claro en la zona ventral, con la presencia de manchas blanquecinas (y algunas oscuras en el vientre) lo largo de todo el cuerpo, variando desde muy intensas en la variedad costera (*S.a. graffmani*) hasta casi inexistentes en la variedad oceánica (*S.a. attenuata*). Al nacer no presentan manchas pero en la época juvenil aparecen manchas oscuras en el vientre, y con la edad aparecen otras más claras situadas en el dorso. Presentan una banda oscura desde la mandíbula inferior hasta las aletas pectorales de coloración gris oscuro. Los labios son blancos y la pigmentación gris oscura de la mandíbula superior se extiende hasta los ojos, como una máscara. Nadan en grupos de diversos tamaños.



COMPORTAMIENTO



Son animales gregarios, nadan en mandas de varios individuos hasta varios miles de delfines.



Las manadas en alta mar tienden a ser mayores en número que las de los Delfines Costeros. El delfín moteado a menudo se asocia a otras especies de delfines y de peces; es comúnmente avistado con el atún aleta amarilla.

Son animales extremadamente rápidos, capaces de alcanzar velocidades de entre 22 y 28 km / h. Además son una especie acrobática, poseen la capacidad de saltar a grandes alturas por encima de la superficie del agua.



ESPERANZA DE VIDA	De 25 a 46 años
Madurez sexual	Las hembras entre los 9 y 11 años (dependiendo de la población) y los machos 3 años aproximadamente después de las hembras
Intervalos entre nacimientos	2 a 4 años.
Gestación	11 meses
Crías por parto	1 sola cría
Lactancia	1 a 2 años



ALIMENTACIÓN, HÁBITAT Y REPORTE DE AVISTAMIENTO

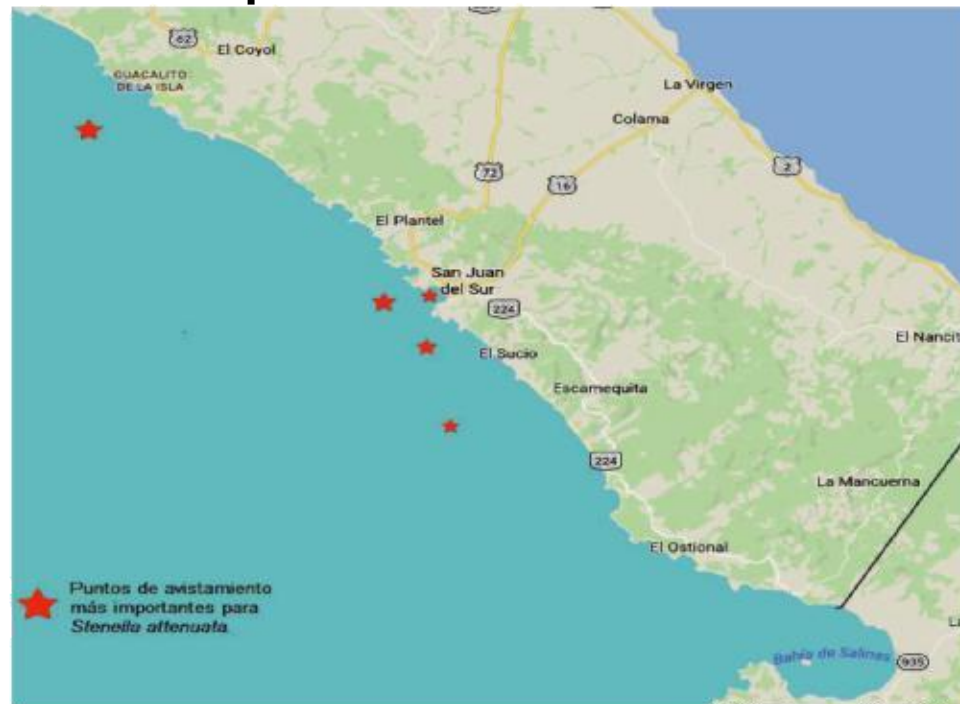
Alimentación:

Se alimentan principalmente de peces pelágicos, calamares y crustáceos; cambia su dieta dependiendo de las necesidades nutricionales de cada grupo de edad.

Hábitat

Se encuentran en todos los océanos principalmente en zonas tropicales. Distribuyéndose entre los 40° Norte y 40° Sur aproximadamente.

Reporte de Avistamiento

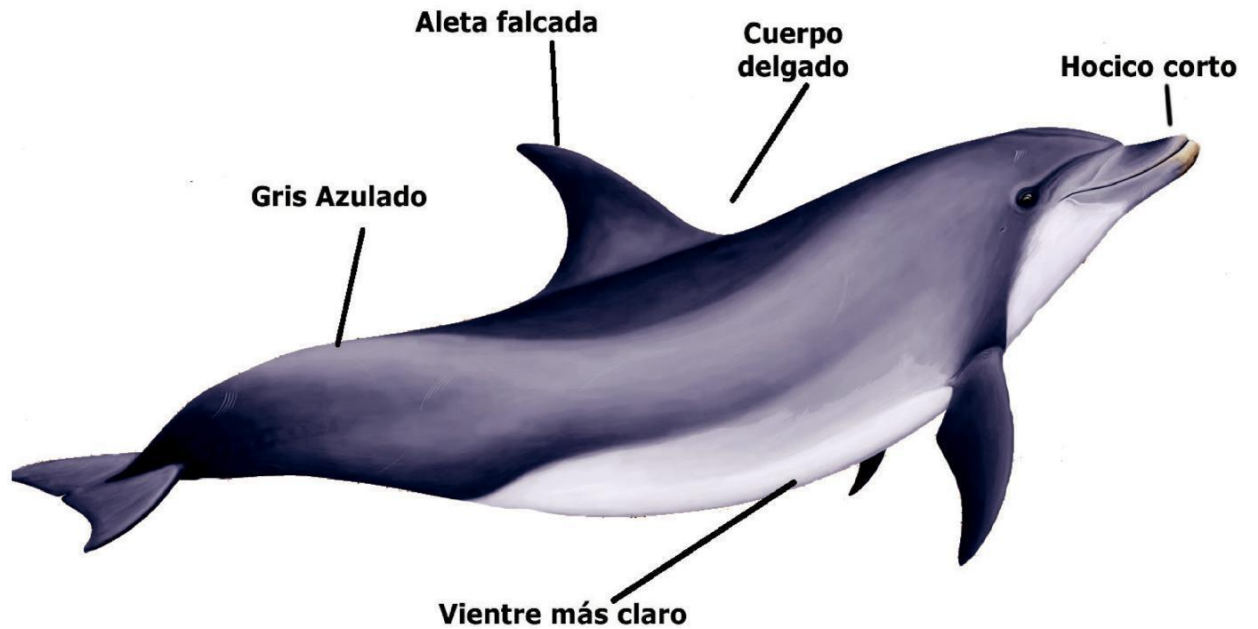


ESTADO DE CONSERVACIÓN	
UICN	PREOCUPACIÓN MENOR (LC)
CITES	APENDICE II
Sistema nacional de vedas	VEDA INDEFINIDA
CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA	
Clase	Mammalia
Orden	Cetacea
Sub-orden	Odontoceti
Familia	Delphinidae
Género	<i>Tursiops</i>
Especie	<i>truncatus</i>
Nombre Común	Delfin nariz de botella, mular



DELFIN NARÍZ DE BOTELLA, MULAR

Tursiops truncatus (Montagu, 1821)



Características morfológicas

Es uno de los delfines de cuerpo más largo y robusto. El color del cuerpo es gris, con el vientre blanquecino o levemente rosado. Se observan variaciones en la intensidad de su color grisáceo de acuerdo al origen geográfico de los animales. Su cabeza es grande y globosa, y su hocico es corto y ancho. La quijada inferior (mandíbula) es más larga que la superior (maxila). La aleta dorsal está muy bien desarrollada en los adultos, es bastante alta y curva, y su forma es variable según la región geográfica donde vivan.



COMPORTAMIENTO

Son animales muy sociables que forman grupos de 2 a 20 individuos. Típicamente, hembras y juveniles viven juntos en un grupo.

A veces, varios de estos grupos pueden unirse formando grupos más grandes de cientos de delfines o más. Los machos viven solamente en grupos de 2 o 3 individuos y se unen a los grupos de hembras por períodos cortos de tiempo. La especie se conoce comúnmente por su carácter amistoso y su curiosidad.

Se comunican mediante movimientos del cuerpo y sonidos. Cada animal tiene un sonido característico con el cual se identifica ante los demás. Nadan a una velocidad de 5 a 11 km por hora, aunque pueden alcanzar velocidades máximas de 35 km por hora.

Son buceadores costeros, aunque hay registros de buceos de hasta 200 metros, con períodos bajo el agua de hasta 20 minutos. Sin embargo, generalmente los delfines se asoman para respirar cada 5 a 8 minutos.



ALIMENTACIÓN, HÁBITAT Y REPORTE DE AVISTAMIENTO

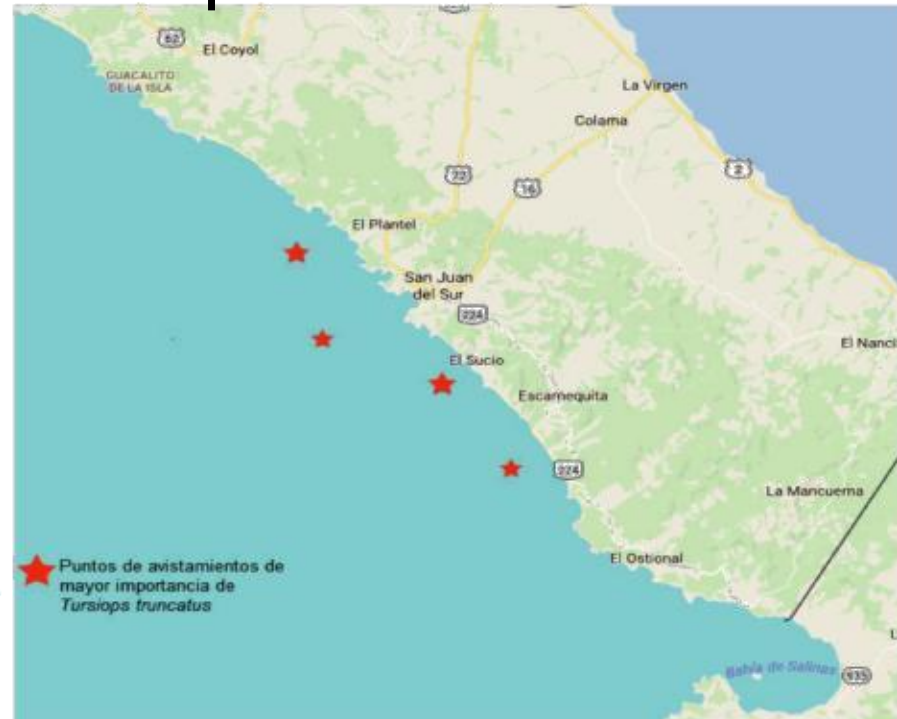
Alimentación:

Su alimentación varía de acuerdo a las regiones geográficas, desde una gran variedad de invertebrados y peces costeros, así como de peces pelágicos y calamares.

Hábitat

Habitan en los mares cálidos y templados de todo el mundo. Se marca la distribución entre los 0-50° para ambos hemisferios.

Reporte de Avistamiento



BIBLIOGRAFÍA

ARAP. 2014. Guía para la identificación de mamíferos y reptiles marinos de Panamá Dirección General de Investigación y Desarrollo. Documento Técnico. Panamá. Primera Edición. 74 pp.

Carwardine, M. (1995). Whales, dolphins and porpoise. The visual guide to all the world's cetaceans. Eyewitness Handbooks. Edit. Dorling Kindersley Limited. London. 255 pp

Dizon A. E., C. A. Lux, R. G. Leduc, J. Urbán, M. Henshaew y R. L. Brownell 1995. En: Guerrero- Ruíz M., J. Urbán-Ramírez y L. Rojas-Bracho (Eds.). Las ballenas del Golfo de California. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) e Instituto Nacional de Ecología (INE). México. 537 pp.

Frisch J. A. 2009. La ballena jorobada y la observación de ballenas en Bahía de Banderas. CONABIO. Biodiversitas. 86: 1-6 pp.

Hammond, PS, Bearzi, G., Bjørge, A., Forney, KA, Karkzmarski, L., Kasuya, T., Perrin, WF, Scott, MD, Wang, JY, Wells, RS & Wilson, B. 2012. *Stenella attenuata*. La Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas 2012. E.T20729A17821189 <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012.RLTS.T20729A17821189.en>. Consultado el 02 de noviembre del año 2016.

BIBLIOGRAFÍA

Jefferson, T.A., S. Leatherwood, and M.A. Webber., 1993. FAO species identification guide. Marine mammals of the world. Rome, FAO. 320. p. 587 figs.

Leatherwood, S. & R. Reeves. (1990). The bottlenose dolphin. Edit. Academic Press. Inc. San Diego. California. 639 pp.

Leatherwood S, Reeves RR, Perrin WF, Evans WE. 1988. Ballenas, delfines y marsopas del Pacífico nororiental y de las aguas árticas adyacentes: Una guía para su identificación. Comisión Interamericana del Atún Tropical (IATTC), Inf. Esp. No. 8, La Jolla, California, 245 pp.

PNUMA (2011). Convención sobre las especies migratorias. 17ª reunión del consejo científico. PNUMA/CMS/ScC17/Doc.7/Rev.18 noviembre 2011.

Perrin, W. F. (2001). *Stenella attenuata*. Mammalian Species, Mammalian Species Number 683 :1-8. 2001 doi: [http://dx.doi.org/10.1644/1545-1410\(2001\)683<0001:SA>2.0.CO](http://dx.doi.org/10.1644/1545-1410(2001)683<0001:SA>2.0.CO).

Reid, F. A. (2009). A field guide to the mammals of Central America y southeast Mexico. 1a. ed. New York: Oxford University Press. 384 pp.

BIBLIOGRAFÍA

Reid, F. A. (1998). A field guide to the mammals of Central America y southeast Mexico. 2a. ed. New York: Oxford University Press. 384 pp.

UICN. 2008. The IUCN Red List of Threatened Species 2008. <[http:// www.iucnredlist.org/](http://www.iucnredlist.org/)>.

Wilson, E.; Reeder, M. 2015: "Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference". 3ª ed. Johns Hopkins University Press. Baltimore. 2005.

Fotografías propiedad de ELI-S Enero-Marzo 2016; así mismo tomadas y adaptadas de ARAP. (2014) y PNUMA (2011)..



© ELI-Scientific / CCN - Joëlle De Weerd

