



PROYECTO BIODIVERSIDAD COSTERA Y TURISMO
Una oportunidad para el desarrollo sostenible

PROTOCOLO PARA EL MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS





PROYECTO BIODIVERSIDAD COSTERA Y TURISMO
Una oportunidad para el desarrollo sostenible

PROTOCOLO PARA EL MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS



PROTOCOLO PARA EL MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Ángel Francisco Estévez
Ministro

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD

Ydalia Acevedo Monegro
Viceministra de Recursos Costeros y Marinos.

Ministerio de Turismo
Francisco Javier García
Ministro

Maribel Villalona
Directora de Planificación y Proyectos

Av. Cayetano Germosén esq. Av. Gregorio Luperón,
El Pedregal, Santo Domingo, República Dominicana

Tel.: +1 809 567 4300
www.ambiente.gob.do
info@ambiente.gob.do

Tel.: +1 809 221 4660
www.mitur.gob.do
E-mail: info@sectur.gov.do

Coordinación, Edición Proyecto Biodiversidad Costera y Turismo
Jonathan Delance F.
Coordinador Nacional

Zoraida A. Zapata L.
Especialista Ambiental

Fotografía de portada:
Jonathan Delance

Revisión técnica:
Alfredo Pereyra
Antonio Montero
Bienvenido Marchena
Liliana Betancourt
Marcos Casilla Mariñez
Nina Lysenko
Rebecca García Camps
Teodocio Then
Zoraida A. Zapata L.

Diagramación:
Grupo Ares

Corrección de Estilo:
Carmen Ligia Barceló

Consultora:
Chrysin Biodiversidad y Bienestar

Cita: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018. Protocolo para el Monitoreo de Mamíferos Marinos. Santo Domingo, R.D.

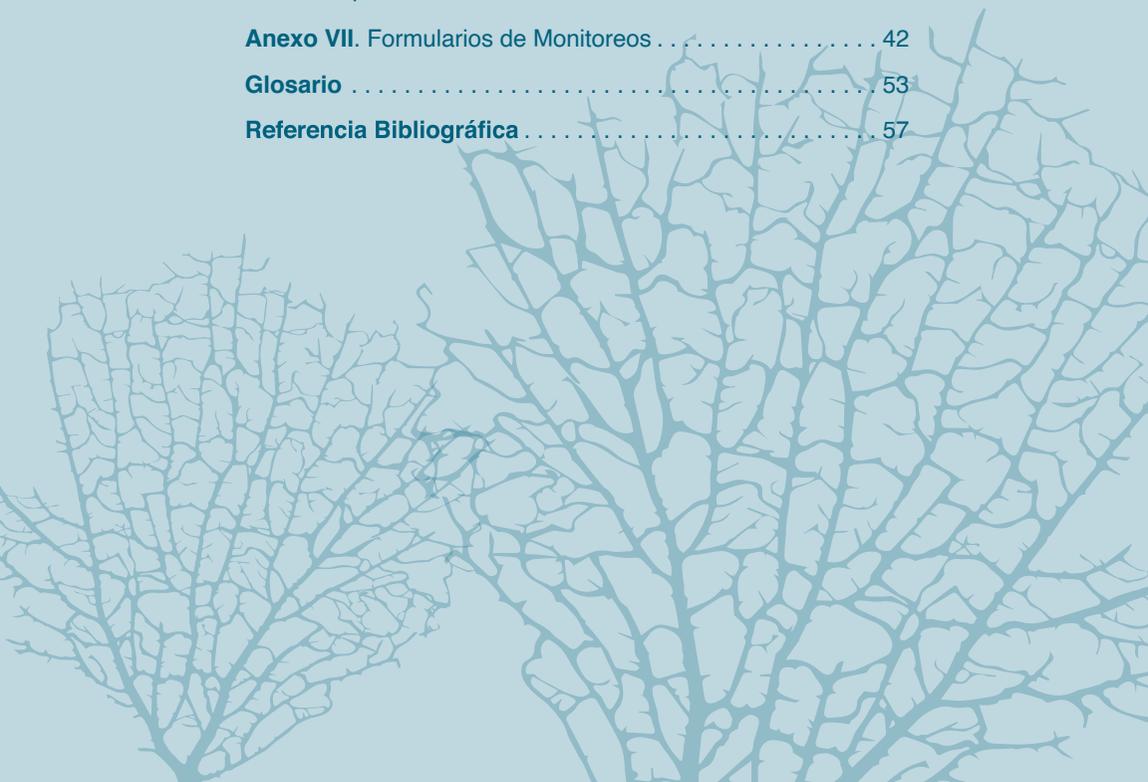
Impresión
Se permite la reproducción total o parcial del contenido de esta publicación siempre y cuando sea citada la fuente.



CONTENIDO

Agradecimientos	9
Prólogo	10
Introducción	11
Preámbulo	13
Características del monitoreo ecológico	14
Indicadores de monitoreo	15
Indicadores de percepción	15
Indicadores de investigación	15
Protocolos de monitoreo	16
Número de varamientos de especie de mamíferos marinos	19
Mortalidad	19
Recomendaciones generales para el equipo de rescate de la red de varamientos	22
Recomendaciones generales de salud	23
Protocolo de monitoreo de investigación	23
Monitoreo de ballenas jorobadas	24
Monitoreo de manatíes	27
Obtención de información mediante entrevistas	27
Monitoreo por censo aéreo	27
Monitoreo en botes	28
Monitoreo desde puntos fijos	29
Monitoreo con drones o aeronaves no tripuladas	29
Monitoreo de delifnes	33

Anexo I. Guía para la elaboración de entrevistas a informantes claves sobre manatíes.	34
Anexo II. Guía de evidencias directas para detectar la presencia de manatíes durante los muestreos en botes.	35
Anexo III. Guía general para examen externo e interno de cadáveres de manatíes	36
Anexo IV. Guía para el examen morfométrico, mediciones externas.	38
Anexo V. Guía para el examen morfométrico, mediciones internas.	39
Anexo VI. Insumos mínimos necesarios para los monitoreos.	41
Anexo VII. Formularios de Monitoreos	42
Glosario	53
Referencia Bibliográfica	57



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comportamiento de salto, típico de la ballena jorobada.	9
Figura 2. Elementos de seguimiento del programa de monitoreo	14
Figura 3. Esquema de indicadores.....	15
Figura 4. Delfines nariz de botella (<i>Tursiops truncatus</i>) en Samaná.	16
Figura 5. Manada de delfines nariz de botella (<i>Tursiops truncatus</i>) con presencia de cría en Samaná.	16
Figura 6. Cachalote (<i>Physeter macrocephalus</i>).	18
Figura 7. Varamiento de ballena jorobada (<i>Megaptera novaeangliae</i>). Playa Cosón, Las Terrenas, Samaná	20
Figura 8. Cuerpo en descomposición de ballena jorobada (<i>Megaptera novaeangliae</i>). Playa Cosón, Samaná	20
Figura 9. Captura de un individuo de ballena jorobada (<i>Megaptera novaeangliae</i>) muerta, a la deriva. Bahía de Samaná	21
Figura 10. Marcas de mordidas de tiburón sobre cuerpo de ballena jorobada (<i>Megaptera novaeangliae</i>). Playa Cosón. Samaná.	21
Figura 11. Varamiento de cachalote (<i>Physeter macrocephalus</i>). Municipio de Sánchez. Violación de las distancias perimetrales reglamentarias	22
Figura 12. Rescate de manatí (<i>Trichechus manatus</i>) varado en el Estillero, Samaná	22
Figura 13. Manada de orcas falsas (<i>Pseudorca crassidens</i>)	23
Figura 14. Grupo de personas observando una ballena jorobada en la Bahía de Samaná ..	24
Figura 15. Fotografía de la cola de una ballena jorobada que puede ser utilizada para fines de identificación e investigación	25
Figura 16. Ballenato encima de su madre para descansar y respirar	26
Figura 17. Aeronave no tripulada o dron. Método experimental de observación aérea de manatíes.	30
Figura 18. Fotografía tomada con el uso de dron en Portillo30	
Figura 19. Grupo de manatíes capturados en cámara con el uso de dron	31
Figura 20. Pareja de manatíes con una cría acompañante..	32

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Presencia - Ausencia de mamíferos marinos	17
Cuadro 2. Número de varamientos.	21
Cuadro 3. Número de grupo de individuos.	25
Cuadro 4. Número de adultos, juveniles y crías.	26
Cuadro 5. Número de manatíes	31
Cuadro 6. Número de crías	32
Cuadro 7. Porcentaje de avistamiento de delfines	33

ÍNDICE DE TABLAS

Los formularios contenidos en este protocolo pueden ser descargados para llenado o imprenta en el siguiente enlace: <https://sites.google.com/view/bioturismord/monitoreo-biodiversidad>

Formulario 1. Presencia - ausencia de Mamíferos Marinos	42
Formulario 2. Recepción de denuncia de varamiento mamíferos marinos	43
Formulario 3. Número de varamientos	44
Formulario 4. Monitoreo de ballenas jorobadas en temporada de observación	45
Formulario 5. Información general colectada en los avistamientos aéreos.	46
Formulario 6. Datos colectados en vuelo.	47
Formulario 7. Avistamiento de manatíes, muestreo en embarcaciones	48
Formulario 8. Esfuerzo diario de muestreo	49
Formulario 9. Caracterización parámetros abióticos	50
Formulario 10. Registro de presencia humana	51
Formulario 11. Formulario de registro de delfines.	52



AGRADECIMIENTOS

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Ministerio de Turismo, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, el Proyecto Biodiversidad Costera y Turismo agradecen el tiempo dedicado y los valiosos aportes durante el proceso de consultas y construcción participativa realizados por el equipo de Chrysin Biodiversidad y Bienestar (consultora) con la participación de técnicos medioambientales representantes de la Academia de Ciencias de la República Dominicana, Acuario Nacional, Autoridad Nacional de Asuntos Marítimos (ANAMAR), Armada Dominicana, el Centro para la Conservación y Eco Desarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno (CEBSE), Centro de Investigaciones de Biología Marina- Universidad Autónoma de Santo Domingo (CIBIMA-UASD), Consejo Dominicano de Pesca y Acuicultura (CODOPESCA), ECOMAR, Fundación Grupo Puntacana, Fundación Dominicana de Estudios Marinos (FUNDEMAR), Grupo Acción Ecológica, Grupo Jaragua, Jardín Botánico Nacional, Museo Nacional de Historia Natural, Reef Check Dominicana, Sociedad Ornitológica Dominicana, The Nature Conservancy (TNC).



*Figura 1. Comportamiento de salto, típico de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*).
Foto: Daniel Aurelio Reyes*

PRÓLOGO

La República Dominicana tiene el compromiso constitucional de salvaguardar los recursos naturales necesarios para el desarrollo sostenible de la nación, jugando los recursos costeros y marinos un rol fundamental para el desarrollo de actividades económicas de importancia nacional como son el turismo y la pesca.

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales junto al Ministerio de Turismo apoyados por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD, han unido esfuerzos a través del “Proyecto Biodiversidad Costera y Turismo: una oportunidad para el Desarrollo Sostenible” para preservar los recursos costeros y marinos en calidad y cantidad mientras continúen proveyendo servicios ecosistémicos, económicos y culturales importantes como la belleza escénica, la generación de arena, alimentos, atenuación de la contaminación y resiliencia frente a los embates naturales.

Uno de estos esfuerzos es la creación e implementación de un Sistema de Monitoreo de Especies y Ecosistemas Costeros-Marinos con el fin de evaluar el estado de conservación de la biodiversidad costero-marina a nivel nacional que permita determinar los límites de cambio aceptable en áreas sensibles e importantes para la conservación de la biodiversidad y el turismo. Esto permitiría poder tomar las medidas de gestión correctas y oportunas que garanticen la viabilidad de los ecosistemas, de la actividad turística, de la pesca y, por ende, de las economías locales incrementando la resiliencia de las comunidades.

Se espera que el referido sistema contribuya de manera significativa en la armonización e interacción entre el desarrollo turístico costero marino, la conservación y sostenibilidad ambiental. Los ecosistemas prioritarios incluidos en este sistema son los arrecifes de coral, los pastos marinos, las playas arenosas, la vegetación costera y los manglares. Entre las especies consideradas importantes están las tortugas marinas, aves costeras y mamíferos marinos, indicadores de la salud del ecosistema y de gran relevancia como atractivos de la actividad turística.

El presente documento “Protocolo de Monitoreo de Mamíferos Marinos” forma parte del conjunto de protocolos que ha sido diseñado para el Sistema de Monitoreo de Especies y Ecosistemas Costeros-Marinos a partir de un proceso de consulta y construcción participativa con los actores clave de la gestión y conservación de ecosistemas costero-marinos en República Dominicana, una extensa revisión bibliográfica y documental de experiencias en la región del Caribe y el mundo.

En el proceso de construcción del sistema participaron 73 expertos pertenecientes a instancias de gobierno, ONG, fundaciones, centros de investigación y universidades de la República Dominicana.



INTRODUCCIÓN

El “**Protocolo de Monitoreo de Mamíferos Marinos**” tiene por objetivo generar periódicamente información actualizada, clara y precisa sobre el estado de conservación de los mamíferos marinos, para apoyar la toma de decisiones relativas a la conservación de la biodiversidad y la gestión del turismo en áreas y paisajes costeros de República Dominicana.

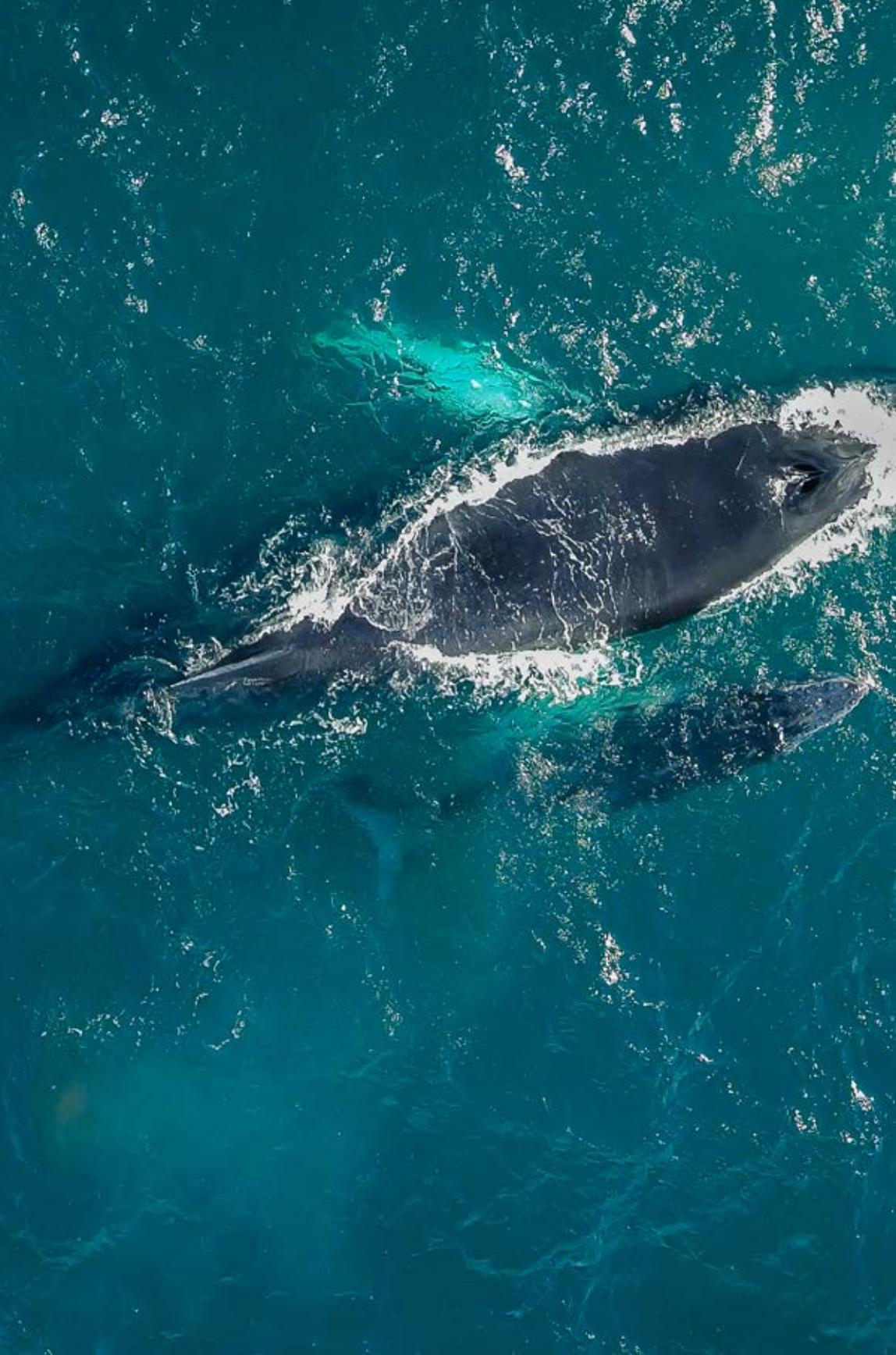
Se espera que fortalezca el Sistema Nacional de Monitoreo de Especies y Ecosistemas con especial énfasis en las especies y ecosistemas costeros y marinos, para sustentar las decisiones y completar los vacíos del Sistema Nacional de Gestión Ambiental en zonas costeras de desarrollo turístico o de otra índole. Asimismo, que sirva de apoyo a las medidas de adecuación y/o reducción de los impactos indirectos o directos de los sectores involucrados.

Para este documento se desarrollaron varios indicadores, definidos como una característica o condición relevante, precisa y sensible a cambios durante el tiempo, que pueda ser determinada y caracterizada de forma sencilla, precisa y práctica, con un costo razonable.

Los indicadores se desarrollaron en dos categorías: indicadores de percepción e indicadores de investigación. Para cada uno de los indicadores se detalla la metodología general de monitoreo, así como un rango de variación permisible y un detalle metodológico general, o protocolo.

El registro de información sobre diferentes elementos de la biodiversidad costera-marina se iniciará en los sitios pilotos seleccionados, con el propósito de que, una vez validado en terreno y ajustado a las condiciones de campo, pueda ser aplicado en todo el territorio nacional.

El Sistema de Monitoreo de la Biodiversidad Costero-Marina permitirá proveer información para: 1) Sustentar y ordenar la información sobre biodiversidad costera marina. 2) orientar la gestión y el ordenamiento, proporcionando información sobre los impactos de las actividades o de las condiciones ambientales cambiantes, 3) evaluar la eficacia de las intervenciones de conservación de la biodiversidad, 4) informar sobre el estado de determinadas especies y ecosistemas a los gobiernos nacionales y locales, 5) cumplir los acuerdos regionales e internacionales de conservación de la biodiversidad y 6) identificar lecciones aprendidas y experiencias de gestión colaborativa para mejorar la conservación de la biodiversidad y fortalecer la resiliencia social y ecológica en las zonas marino-costeras.



PREÁMBULO

Los primeros registros de colonizadores en el siglo XV reportan mamíferos marinos en nuestras costas, especialmente ballenas y manatíes, las llamadas vacas marinas. La continua depredación o caza de manatíes ha mermado notablemente las poblaciones, estando casi desaparecidas en la mayoría de las islas menores del Caribe.

En el país se han realizado múltiples estudios sobre los mamíferos marinos, la mayor parte de ellos enfocados en la población de ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) del Atlántico Norte que migra a aguas dominicanas durante los meses de enero a marzo para reproducirse, concentrándose en los Bancos de la Plata y la Navidad (Winn *et al.*, 1975; Balcomb and Nichols, 1982; y Mattila *et al.*, 1989; Katona y Beard, 1990) y en la Bahía de Samaná (Mattila *et al.*, 1994; Betancourt *et al.*, 2012), ubicados al norte y noreste de República Dominicana, respectivamente.

Los estudios sobre el manatí antillano (*Trichechus manatus*) han estado dirigidos hacia el conocimiento de su distribución en el país a partir de recorridos aéreos, comprobaciones de campo u observaciones en la zona costera (Campbell e Irvine, 1975; Crombie, 1975; Belitsky y Belitsky, 1980; Lefebvre *et al.*, 1989; Ottenwalder 1995; CEP, 1995; Pugibet y Vega, 2000; CEP, 2007 y Domínguez-Tejo *et al.*, 2012).

Algunas investigaciones recientes con aportes de inventarios y datos bio-ecológicos sobre especies de delfines y cachalotes del país incluyen los estudios de Vásquez (2005), Sellares *et al.* (2008), Sellares *et al.* (2008a) y Whaley *et al.* (2006, 2007) y Vásquez-Castán *et al.* (2012), principalmente en la región sureste del país. Betancourt *et al.* (2015) compilan y analizan con un enfoque insular el conocimiento de la diversidad y distribución de los mamíferos marinos en República Dominicana, con un total de 22 especies.

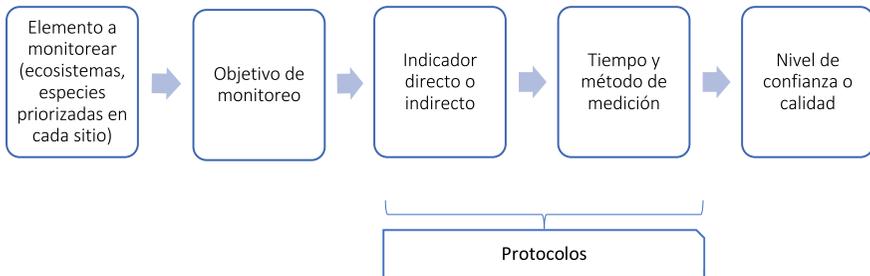
Del total de especies, existen tres comunes en aguas dominicanas que están incluidas en la Lista Roja de Especies Amenazadas del país (MA, 2011): el manatí (*Trichechus manatus*), el cachalote (*Physeter macrocephalus*) y el delfín pico de botella (*Tursiops truncatus*). Además, las dos primeras se clasifican en la categoría de Vulnerable en la Lista Roja de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (UICN, 2019); mientras que la mayor parte del resto de las especies se clasifican en la categoría de Preocupación Menor como la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), o como deficiente de datos, por lo que el monitoreo de estas especies a través de indicadores, contribuye a aumentar el conocimiento sobre su presencia y distribución para la toma de medidas de protección y conservación.

CARACTERÍSTICAS DEL MONITOREO ECOLÓGICO

Un monitoreo ecológico es un conjunto de procedimientos para evaluar sistemáticamente las condiciones pasadas y actuales de los ecosistemas y especies como base para desarrollar estrategias de manejo adecuado.

Los sistemas marinos y costeros proporcionan valiosos servicios ecosistémicos a las comunidades humanas. Por lo tanto, para proteger el bienestar humano es necesario asegurar que las funciones y productividad de los ecosistemas marinos y costeros sean gestionadas de forma sostenible. Esto significa administrarlos teniendo en cuenta su complejidad, sus conexiones y sus vínculos con la tierra y el agua dulce, así como con las personas, sus medios de vida y las interacciones que establecen con dichos ecosistemas (UNEP, 2006).

La información que alimentará el programa y el nivel de confiabilidad dependerá de la calidad y abundancia de los datos que lo alimenten, entre las cuales se incluyen las informaciones científicas publicadas, informes técnicos, documentos oficiales, consultas avaladas por expertos, y experiencias locales.



Indicadores de percepción

Son colectados por observadores locales y requieren de mínima capacitación en los ecosistemas y especies que se están monitoreando. Reportan los eventos clave y alarmas al sistema para un seguimiento más cercano.

Indicadores de investigación

Miden la abundancia u ocurrencia del elemento de la biodiversidad a monitorear. Algunos de ellos miden composición y estructura del elemento de la biodiversidad a monitorear.

Figura 2. Elementos de seguimiento del programa de monitoreo.

INDICADORES DE MONITOREO

El presente protocolo ha sido enfocado a las especies más frecuentemente avistadas o varadas en la zona costero-marina dominicana: el manatí (*Trichechus manatus*), la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) en su temporada reproductiva, el cachalote (*Physeter macrocephalus*) y el delfín pico de botella (*Tursiops truncatus*); si bien puede ser aplicado para el resto de las especies registradas en aguas dominicanas.

República Dominicana cuenta con el Santuario de Mamíferos Marinos de los Bancos de la Plata y la Navidad dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, con una extensión de 25,400 km² e incluye los Bancos de la Plata, la Navidad y la Bahía de Samaná, principal área reproductiva de la población de ballenas jorobadas del Atlántico Norte (Mattila *et al.* 1988; 1994) durante los meses de enero a marzo. En esa época del año, es común la presencia de adultos, juveniles y crías de ballenas jorobadas en aguas dominicanas.

En el caso de los manatíes, uno de los desafíos principales en investigaciones ecológicas de la especie, es la dificultad para detectar a los animales en sus hábitats naturales, específicamente, en aquellas regiones en donde han estado sometidos a una intensa presión de caza. Por otro lado, las técnicas de muestreo para su estudio resultan muy costosas, por lo que pocos países pueden desarrollar a plenitud programas de monitoreo, con vistas a obtener la mayor información posible sobre el estado de las poblaciones. Las características de los hábitats en algunas regiones (zonas fangosas, aguas turbias), los hábitos nocturnos y la conducta evasiva y solitaria de los animales, dificultan su estudio y manejo,

de ahí que constituya un reto llevar a cabo un seguimiento periódico y mantenido de este grupo (Álvarez-Alemán, 2013).

Indicadores de percepción

Se desarrollaron dos indicadores de monitoreo de percepción basados en la detección de alertas relativas a la ausencia de las especies de manatí antillano (*Trichechus manatus*), ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), delfín pico de botella (*Tursiops truncatus*) y cachalote (*Physeter macrocephalus*).

Indicadores de investigación

Se desarrollaron tres indicadores de investigación a nivel de especie. Dos para ballenas jorobadas, por ser la especie más conocida y avistada en el país durante su temporada reproductiva, y otro de manatí antillano por su amplia distribución costera y su alto grado de amenaza.



Figura 3. Esquema de indicadores.

PROTOCOLOS DE MONITOREO PERCEPCIÓN

Presencia-ausencia de mamíferos marinos.

El protocolo de monitoreo de percepción se basa en la detección de alertas relativas a la presencia de las especies de manatí antillano (*Trichechus manatus*), ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), delfín pico de botella (*Tursiops truncatus*) y cachalote (*Physeter macrocephalus*), en sitios nuevos o donde anteriormente fueron reportadas o avistados.

La falta de una línea base de información sobre los patrones de distribución espacial y la estacionalidad de estas especies, excepto la ballena jorobada, de la que se conoce su patrón estacional anual de enero a marzo y su distribución espacial concentrada en Samaná y los bancos oceánicos, no hay información detallada del resto de los grupos y especies. Los manatíes tienen una amplia distribución en toda la costa y aunque no son animales mayormente gregarios se conoce que se agrupan en zonas relativamente protegidas o durante el apareamiento. Los delfines no solo viven cerca de la costa sino también en el borde de la plataforma continental o la región oceánica, según la especie. Con la captura de esta información primaria se iniciaría la construcción de una línea base que llene los vacíos de información sobre la presencia, distribución y estacionalidad de estas especies.



Figura 4. Delfines nariz de botella (*Tursiops truncatus*). Foto: José Alejandro Álvarez



Figura 5. Manada de delfines nariz de botella (*Tursiops truncatus*) con presencia de cría en Samaná. Foto: Gabriela Sarmiento

CUADRO 1. Presencia - ausencia de mamíferos marinos.

Indicador: Presencia - ausencia de mamíferos marinos (ballenas jorobadas, cachalotes, manatíes, delfines).							
Elemento de la biodiversidad: Presencia o ausencia de las especies claves de mamíferos marinos en sitios conocidos o de reporte eventual.							
Categoría: Percepción		Atributo clave: Presencia o ausencia de individuos/especies.					
Objetivo: Contar con alertas sobre la presencia o ausencia de mamíferos marinos en áreas de presencia conocida regular o eventualmente (ballena jorobada, cachalote, manatí y delfines).							
Metodología general propuesta: Percepción, reportes sobre presencia o ausencia de mamíferos marinos en áreas de avistamientos, tránsito o distribución y registro de patrones estacionales/fechas.							
Frecuencia: Anual para ballenas, trimestral para manatíes, semestral para cachalotes mediante recepción de sonidos; delfines, anual.		Esfuerzo de monitoreo: Cada salida de al menos cuatro horas.					
Horario del monitoreo: Alternar salidas mañana (6 am – 12 m) y tarde (1 pm – 6 pm).		Espacialidad: Recorridos aleatorios en el área de estudio.					
Personal requerido: Al menos 2 personas, un observador y el capitán de la embarcación (apoyo en las instancias locales que realizan avistamientos).		Conocimiento previo: Conocimiento básico en reconocimiento de mamíferos marinos, distribución de la especie en el área de estudio y documentación existente de registros previos.					
Equipo requerido: Unidad GPS, cámara fotográfica profesional, lente zoom (75-300 mm), hojas de datos, lápiz, reloj digital, embarcación, hidrófono, ecosonda, guía de identificación de especies de mamíferos marinos.							
Escala de salud: A ser determinada siguiendo la siguiente escala: <ul style="list-style-type: none"> • Presencia de ballenas jorobadas en la Bahía de Samaná en temporada invernal, especialmente en marzo: normal; ausencia de estas: alerta. • Presencia de manatíes durante un año en sitios con presencia reportada anteriormente: normal; ausencia de ellos: alerta. • Presencia de cachalotes en lugares de regular o eventual avistamiento: normal; ausencia durante un año en sitios con presencia conocida: alerta. • Presencia de delfines en lugares de regular o eventual avistamiento: normal; ausencia durante un año en sitios de avistamientos conocidos: alerta 							
Límite de cambio aceptable: Número de individuos vistos por cada salida en relación con registros previos.							
Ballenas jorobadas		Cachalotes		Manatíes		Delfines	
	Presencia reportada desde enero hasta marzo.		Presencia reportada en el año.		Presencia reportada en el año.		Presencia reportada en el año.
	Presencia reportada solo a final estación, marzo o abril.		Ausencia a lo largo de un año.		Ausencia a lo largo de un año.		Ausencia a lo largo de un año.



Figura 6. Cachalote (*Physeter macrocephalus*). Foto: José Alejandro Álvarez

Número de varamientos de especies de mamíferos marinos

Los varamientos de mamíferos marinos son eventos en los que estos aparecen vivos o muertos, flotando o nadando cerca de la orilla, o encallados y atrapados en aguas someras sin poder regresar al mar. Estos constituyen un aporte insustituible de información. Los varamientos de mamíferos marinos proporcionan datos sobre el entorno marino y sirven como indicadores de cambios en el ambiente (Veras Mena, 2014).

Algunas de las causas de varamientos han sido identificadas pero la mayoría siguen siendo desconocidas y pueden ser antropogénicas o naturales. Dentro de las causas antropogénicas se pueden mencionar enmallamientos, captura activa, colisión con embarcaciones, maniobras militares con utilización de sonares navales y pruebas sísmicas, y exposiciones a contaminantes. En cuanto a causas naturales, pueden ocurrir por enfermedades, intoxicación por biotoxinas, estrés, inanición, trauma físico, errores de navegación, factores ambientales tales como condiciones climatológicas adversas y anomalías geomagnéticas (Geraci y Lounsbury, 2005, citado por Veras Mena, 2014). Según el estudio de registros históricos de República Dominicana, el mayor porcentaje de varamientos para el manatí se debe a causas antropogénicas; para la ballena jorobada, la mayor cantidad de varamientos se debió a causas naturales; y para el cachalote solo se registraron causas naturales. Cabe resaltar que en total para las tres especies el 81% correspondió a causas indeterminadas (Veras Mena, 2014).

En República Dominicana, el Ministerio de Medio Ambiente y el Acuario Nacional, son las entidades oficiales designadas

con la autoridad legal para manejar y registrar los eventos de varamiento de ballenas, cachalotes, manatíes, delfines u otras especies marino-costeras. En el 2015 se creó el Centro de Rescate y Rehabilitación de Especies Acuáticas (CERREA), con asiento físico en el Acuario Nacional, que es la instancia designada como Autoridad Administrativa para velar por el bienestar de los especímenes vivos rescatados y manejar los casos de varamientos, rescate, liberación o disposición final de los muertos. Se dispone de un protocolo general de rescate y manejo de varamientos de mamíferos y otras especies marinas que se complementa con las informaciones colectadas en este documento (Ver anexos).

La tasa de mortalidad y otros aspectos relacionados son desconocidos en las poblaciones de manatíes de República Dominicana. Estudios de varamientos son esenciales para determinar el estado de conservación de estas poblaciones, así como del estado clínico (estado de salud en que se encuentre el animal varado), estructuras de edades y estructuras genéticas de las mismas. Estos análisis muchas veces permiten comprobar la causa de muerte de los individuos lo que garantiza la identificación de las amenazas principales y la evaluación y adaptación de medidas para su control (Álvarez-Alemán, 2013).

Al detectarse un varamiento de manatí u otro mamífero marino, se debe acudir al lugar de ocurrencia, hacer entrevistas a los conocedores y coleccionar toda la información del hecho. Datos de hora, fecha, lugares y observaciones importantes son esenciales para la descripción del caso. Una vez coleccionada la información primaria, se realiza un examen externo y otro interno del animal. De acuerdo al grado de conservación del ejemplar se tomarán las muestras de tejidos, los cuales serán

conservados para su posterior análisis de laboratorio. Todos estos son registrados en los formularios correspondientes.

En caso de encontrar animales muertos o heridos, debe comunicarse de inmediato a las autoridades provinciales correspondientes y dependencias del Ministerio de Medio Ambiente o al Acuario Nacional de República Dominicana a los siguientes teléfonos:

- **Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Viceministerio de Recursos Costeros y Marinos,**
 - Telf. 809-567-4300
 - Línea Verde: (WhatsApp) 849-356.6400 | 809.200.6400
- **Acuario Nacional de República Dominicana**
 - Telf. (809) 766-1709

Los receptores de la llamada telefónica de emergencia deberán recoger como mínimo la siguiente información, valiéndose del formulario creado para esos fines.

- Contacto telefónico o datos del observador.
- Lugar de varamiento y condiciones del mar: marea, olas, etc.
- Tamaño aproximado del animal. Identificación de la especie o familia si es posible.
- Estado de conservación del animal.



Figura 7. Varamiento de ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*). Playa Cosón, Las Terrenas, Samaná. Foto: Acuario Nacional.



Figura 8. Cuerpo en descomposición de ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*). Playa Cosón, Samaná. Foto: Acuario Nacional.

CUADRO 2. Número de varamientos

Indicador: Número de varamientos de especies de mamíferos marinos.	
Elemento de la biodiversidad: Especies clave de mamíferos marinos.	
Categoría: Percepción	Atributo clave: Varamientos por especie
Objetivo: Cambios en el número de varamientos de mamíferos marinos (manatí, ballena jorobada, delfines nariz de botella y cachalote) como una alerta.	
Metodología general propuesta: Percepción, reportes sobre varamientos de mamíferos marinos. Basado en el estudio realizado por Burgess (2016).	
Frecuencia: Reportes puntuales con la ocurrencia de varamientos.	Esfuerzo de monitoreo: N/A
Horario del monitoreo: N/A	Espacialidad: Recorridos aleatorios
Personal requerido: Al menos un observador	Conocimiento previo: No requerido
Equipo requerido: Unidad GPS, cámara fotográfica profesional, cinta métrica, guía de identificación de especies varadas para el Gran Caribe. Ver referencia adjunta.	
Escala de salud: Elaborar una línea base a partir de los registros del Acuario Nacional y el Ministerio de Medio Ambiente a través del Centro de Rescate y Rehabilitación de Especies Acuáticas (CERREA).	
Límite de cambio aceptable: Número de varamientos registrados anualmente, línea base a partir del Análisis de reportes históricos de la Red Dominicana de Varamientos (RDV) (1995-2007) y los informes actuales del Centro de Rescate y Rehabilitación de Especies Acuáticas (CERREA) (2008 hasta finales del 2012) elaborado por Veras Mena (2014).	
	Menos de 3 eventos anuales.
	3 – 6 eventos anuales.
	Más de 6 eventos de varamiento anuales.



Figura 9. Captura de un individuo de ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) muerta, a la deriva. Bahía de Samaná. Foto: Acuario Nacional.



Figura 10. Marcas de mordidas de tiburón sobre cuerpo de ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*). Playa Cosón. Samaná. Foto: Acuario Nacional.

Recomendaciones generales para el equipo de rescate de la red de varamientos

- Acordonamiento o vigilancia de la zona para evitar el acercamiento y alteración del ejemplar por la presencia de personas. Se recomienda mantener una distancia prudente (10m perimetralmente al animal) para evitar, entre otras, infectar a los observadores por algún patógeno y permitir la realización de un trabajo profesional a los rescatistas.
- Mantener en todo momento normas básicas de seguridad y asepsia.
- Tomar precauciones para evitar posibles accidentes y riesgos para la salud, como pueden ser traumatismos ocasionados por estos animales y la transmisión de determinadas enfermedades, del animal a las personas o viceversa.
- Cualquier riesgo para la salud debe ser evaluado, monitorizado y controlado por el equipo de rescate, puesto que es el principal responsable, tanto del propio equipo como del público y colaboradores en las operaciones de rescate.
- El coordinador general debe llevar el control y la gerencia in situ de los distintos integrantes del equipo y todos deben aceptar sus decisiones. Deberá también establecer una comunicación estrecha con los oficiales de la Armada o la Policía municipal para que sean ellos quienes se encarguen de cuidar y delimitar la periferia de trabajo.
- Establecer turnos rotatorios entre aquellas personas que se encuentren en el agua.
- Disponer de medios de comunicación como teléfonos móviles o transmisores de radio por si se presentan problemas graves que requieran la asistencia de personal médico y ambulancias.
- Todos los integrantes del equipo deben estar perfectamente informados de estos posibles riesgos, para que cada uno sea capaz de reconocerlos y evitarlos.
- Los distintos materiales potencialmente peligrosos (agujas, fármacos, cuchillos, etc.) deben estar perfectamente controlados y ser usados únicamente por personas cualificadas.



Figura 11. Varamiento de cachalote (*Physeter macrocephalus*). Municipio de Sánchez. Violación de las distancias perimetrales reglamentarias.

Foto: Acuario Nacional



Figura 12. Rescate de manatí (*Trichechus manatus*) varado en el Estillero, Samaná.

Foto: Acuario Nacional

Recomendaciones generales de salud

1. Todos los miembros del equipo deben de estar vacunados de tétanos.
2. Si por cualquier causa o motivo algún integrante se hierde, se lavará y desinfectará la zona afectada con la mayor rapidez posible y se retirará del operativo como medida precautoria.
3. Evitar el contacto directo con los distintos fluidos corporales del animal: heces, orina, sangre, así como de las espiraciones a menos que no sea el veterinario.
4. Nunca comer o beber cuando se está trabajando con los animales y si se hace después del manejo de algún animal, o tras haber tocado el material veterinario, lavar bien las manos y los brazos.
5. Al finalizar las labores, deben lavarse las zonas que hayan estado en contacto con el animal o con el agua de las proximidades. Esta desinfección es particularmente importante en áreas de playa para bañistas y arena.
6. Desinfectar convenientemente todo el material después de cada uso.
7. Siempre se deberán respetar las zonas limpias, manteniéndose independientes de las zonas sucias o de posible contagio o contaminación, de tal manera que los accesos a las zonas limpias se realicen previo lavado y desinfectado de manos y brazos, e incluso cambiándonos de ropa y calzado.
8. Cualquier enfermedad desarrollada por el contacto con mamíferos marinos debe ser atendida y comunicada a las autoridades sanitarias competentes.
9. Disponer en todo momento de agua limpia.
10. Enterrar al animal a una distancia de 30 m o mayor de la playa para evitar que la erosión desentierre el cadáver.
11. Si el animal es muy grande, se recomienda transportarlo hasta áreas más profundas y fondearlo.

PROTOCOLO DE MONITOREO DE INVESTIGACIÓN



Figura 13. Manada de orcas falsas (*Pseudorca crassidens*). Foto: José Alejandro Álvarez

MONITOREO DE BALENAS JROBADAS

Las observaciones se llevarán a cabo desde una embarcación. El observador deberá situarse en la parte frontal o trasera del bote, asegurándose la mejor visibilidad posible. Se llevarán a cabo transectos de banda aleatorios de 1KM o de ancho. Se reportarán en una hoja de datos cada uno de los grupos de ballenas que se avisten (es decir como avistamientos independientes). Se utiliza para ello el formulario establecido por el CEBSE-modificado, que es de uso general en la Bahía de Samaná, el cual es autorizado y aceptado por el Ministerio de Medio Ambiente como válido para los monitoreos.

La forma óptima de contar los individuos es cuando el grupo se encuentra desplazándose, ya que los individuos se mantienen más cercanos entre sí, y salen juntos a la superficie a respirar, o en secuencia, facilitando el conteo y las tomas fotográficas. El mejor momento para fotografiar es cuando el grupo está desplazándose lentamente. Se recomienda colocar el bote de forma paralela al grupo y mantener la misma velocidad a la que los animales se desplazan. Se buscará fotografiar la parte ventral de la aleta caudal o cola de las ballenas jorobadas, ya que es en estas partes donde cuentan con marcas naturales que permiten la identificación individual. Lo ideal es lograr fotografiar a todos o la mayor cantidad posible de individuos.



Figura 14. Grupo de personas observando una ballena jorobada en la Bahía de Samaná.
Foto: Daniel Aurelio Reyes

CUADRO 3. Número de grupo de individuos

Indicador: Número de grupos sociales e individuos por avistamiento en ballena jorobada (<i>Megaptera novaeangliae</i>).	
Elemento de la biodiversidad: Especies clave de mamíferos marinos.	
Categoría: Investigación	Atributo clave: Densidad de individuos por especie
Objetivo: Estimar el número de individuos de ballenas jorobadas avistados en el área de estudio.	
Metodología general propuesta: Protocolo de monitoreo creado por CEBSE (2017), modificado.	
Frecuencia: Al menos 10 salidas en época de apareamiento (enero-marzo).	Esfuerzo de monitoreo: Cada salida de al menos cuatro horas donde el tiempo de observación inicia cuando la embarcación llegue al punto de observación.
Horario del monitoreo: Alternar salidas mañana (6 am – 12 m) y tarde (1 pm – 6 pm)	Espacialidad: Recorridos aleatorios en el área de estudio.
Personal requerido: Al menos un observador y el capitán de la embarcación (apoyo en las instancias locales que realizan avistamientos).	Conocimiento previo: Capacitación en monitoreo de mamíferos acuáticos.
Equipo requerido: Unidad GPS, cámara fotográfica profesional, lente zoom (75-300 mm), hojas de datos, lápiz, reloj digital.	
Escala de salud: A determinar con la elaboración de una línea base realizada a partir de los estudios disponibles en el área de estudio.	
Límite de cambio aceptable: Número de grupos y número de individuos vistos por cada salida.	
	A determinar a partir del estudio de línea de base.
	A determinar a partir del estudio de línea de base.
	A determinar a partir del estudio de línea de base.



Figura 15. Fotografía de la cola de una ballena jorobada que puede ser utilizada para fines de identificación e investigación. Foto: Samuel King

CUADRO 4. Número de adultos, juveniles y crías

Indicador: Número de adultos, juveniles y crías por avistamiento.	
Elemento de la biodiversidad: Agregación de mamíferos marinos: ballenas jorobadas (<i>Megaptera novaeangliae</i>).	
Categoría: Investigación	Atributo clave: Composición, estructura por edades.
Objetivo: Determinar la estructura por edades de ballenas jorobadas en el área de estudio.	
Metodología general propuesta: Se utilizan los protocolos desarrollados y usados por CEBSE, modificado.	
Frecuencia: Al menos 10 salidas en época de apareamiento.	Esfuerzo de monitoreo: Cada salida de al menos cuatro horas.
Horario del monitoreo: Alternar salidas mañana (6 am – 12 m) y tarde (1 pm – 6 pm).	Espacialidad: Recorridos aleatorios en el área de estudio.
Personal requerido: Al menos un observador y el capitán de la embarcación (apoyo en las instancias locales que realizan avistamientos).	Conocimiento previo: Capacitación en monitoreo de mamíferos marinos.
Equipo requerido: Unidad GPS, cámara fotográfica profesional, lente zoom (75-300 mm) hojas de datos, lápiz, reloj digital, embarcación y tripulación.	
Escala de salud: Valores considerados como saludables: <ul style="list-style-type: none"> • Parejas de adultos/ adultos y crías (ideal) • Sólo adultos (alarma) 	
Límite de cambio aceptable:	
	Parejas de adultos/adultos y crías.
	N/A
	Sólo adultos.



Figura 16. Ballenato encima de su madre para descansar y respirar. Foto: Daniel Aurelio Reyes

MONITOREO DE MANATÍES

El conocimiento de la abundancia poblacional y la evaluación de los hábitats esenciales del manatí resultan imprescindibles para desarrollar un programa de monitoreo y conservación de la especie. Uno de los desafíos principales es la dificultad para detectar a los animales en sus hábitats naturales, además del elevado costo de las técnicas de muestreo utilizadas para su estudio. Lograrlo requiere la combinación de diferentes tipos de monitoreo que combinen e incrementen la cantidad y calidad de datos obtenidos. Los métodos más utilizados a nivel global son: entrevistas a informantes claves, censo aéreo, censo en bote, censos por puntos fijos y mediante el uso de naves no tripuladas o drones.

Obtención de información mediante entrevistas

Conocer las características de una especie, su población, abundancia, estacionalidad o uso de hábitats, amenazas, hábitos de alimentación, interacción con las personas, puede ser enriquecido por el conocimiento tradicional de comunitarios de la zona costera, particularmente de pescadores. Los conocimientos transmitidos de generación en generación resultan valiosos para conocer elementos poco manejados por el investigador. Entrevistas individuales o grupales con los pescadores son fundamentales para conocer más la especie. Las informaciones obtenidas mediante este proceso pueden complementar los resultados del monitoreo.

Se requiere diseñar una relación de temas importantes, a modo de guía a fin de realizar encuestas específicas. Ver modelo básico sugerido en anexos.

Monitoreo por censo aéreo

Una de las metodologías más utilizadas para el monitoreo de poblaciones de manatíes para determinar abundancia es la de sondeos o censos aéreos, la cual proporciona valiosa información sobre la población en las diferentes épocas del año, lugares que más frecuentan y la aparición de nuevas crías. Esta es una de las metodologías más completas, pero es muy costosa (FDN-NFWF, 2002).

Según los objetivos del estudio, los tipos de censos aéreos más utilizados son:

- Muestreo sinóptico para contar la mayor cantidad de manatíes en diferentes tipos de hábitats, cubriendo grandes extensiones.
- Muestreo para determinar áreas de agregación estacionales de refugio o focos de agua dulce.
- Muestreo para determinar parámetros más específicos tales como distribución poblacional y espacial, cambios estacionales y anuales a los que están sometidas las poblaciones en una zona. El monitoreo se realiza durante varios años consecutivos, en áreas más específicas, menos extensas.
- Esta metodología tiene la desventaja de solo poderse contar e identificar ejemplares cuando están en aguas poco transparentes, o dispersos o grupos reducidos. Estos datos deben manejarse con mayor rigor estadístico cuando se analicen estadísticamente, pues los intervalos de confianza podrían variar los resultados.

Se recomienda utilizar un avión pequeño o helicóptero. La altura recomendada es de 150 m a una velocidad que oscile entre 80-130 km/h.

La frecuencia de vuelos para el avistamiento puede variar según los objetivos. Se recomienda realizar 2 días de vuelos, cada dos meses, durante un periodo de 4 años. La cobertura del área de estudio se haría con transectos lineales de 1 km, paralelamente unos de otros. Si el área es muy somera, solo a 3 m, en cambio en aguas profundas se tomará la línea de costa o de ríos como referencia. La distribución de los muestreos se hará según el área específica a ser evaluada.

La confirmación de los grupos avistados se realizará volando en círculos sobre el área a la vez que se registrarán los datos del muestreo: fecha, hora, número de individuos, entre otros. Es imprescindible portar las cartas de rutas o cartas náuticas a una escala baja (1:25,000 – 1:50,000) con las rutas señaladas. Se marcarán sobre la misma los puntos de avistamientos u observaciones importantes, los grupos poblacionales con círculos rojos, el rumbo o dirección de nado de los animales, así como el número de adultos (Ad) o crías (C). Se recomienda marcarlas sobre el mapa seguidas de la letra que describa la categoría de conducta (M= movimiento; D, descanso, S, socialización, A, alimentación. Ejemplo: “3Ad, 1C, M” = 3 adultos, 1 cría, en movimiento).

De cada vuelo se registrarán los siguientes datos: fecha, hora inicial y final, tipo de avión, velocidad y altitud, nombres de pilotos, observadores, número de manatíes y otras especies observados.

Monitoreo en botes

El uso de embarcaciones es otra de las técnicas empleadas. Sin embargo, presenta limitaciones en relación con la capacidad de detección de los animales, lo cual debe tenerse en cuenta si se trata de hacer estimaciones poblacionales (Álvarez-Alemán, 2013).

Para el monitoreo en bote se deben realizar salidas de trabajo, de cinco días de duración, al menos cuatro veces en el año, dos veces en época seca y dos en época lluviosa. Durante estas salidas, deben realizarse recorridos diarios en los que se cubra total o parcialmente el área de trabajo previamente seleccionada a partir de la información colectada en entrevistas con informantes clave. Las evaluaciones se realizarán desde botes en las estaciones preseleccionadas con observaciones de 360° alrededor de la embarcación durante 30 minutos, con un mínimo de 4 observadores entrenados. En una salida de campo se deben hacer alrededor de 10 escaneos de 30 minutos al día, por 5 días consecutivos (es decir alrededor de 50 escaneos por salida de campo).

Se sabe que son animales diferentes cuando salen a respirar simultáneamente, o casi simultáneamente, pero a una distancia suficiente unos de otros que confirma que son animales diferentes. Habrá que determinar la consistencia en el comportamiento de los animales en un área, es decir, si en el área se han observado manatíes alimentándose, o descansando, o trasladándose, o se han observado animales cerca de fuentes de agua dulce. Esos mismos comportamientos deben seguir observándose en esa área a través del tiempo, eso nos indica que los manatíes siguen utilizando el área para los mismos fines. Con relación al número de crías nuevas en un año, cabe destacar que las crías nuevas son muy pequeñas (alrededor de 1 m de largo) y su piel es más oscura, de manera que se pueden diferenciar de las crías más grandes y de los juveniles. Para más detalles metodológicos referirse a Álvarez-Alemán (2013) y LaCommare et al. (2008).

La metodología utilizada para el muestreo con botes consiste en: 1) elegir el sitio o área de muestreo. La extensión estará determinada por la

amplitud del hábitat de la especie, fotos de agua dulce próximas, movimientos diarios de nado y forrajeo, condición reproductiva, entre otros. 2) Estimar el rango de distribución diaria en unos 5 km² si las condiciones del pasto son adecuadas, si no, pueden desplazarse hasta 30 km² en busca de mejores condiciones de alimentación. 3) Usar motores fuera de borda o botes con plataformas de observación elevadas para optimizar la observación, a una velocidad de 3-4 nudos. Lo más recomendable es monitorear las áreas con mejores hábitats, tales como ríos, canales de manglares, zonas de pasto marinos, estuarios. Se recomienda el uso de binoculares, GPS para georreferenciar cada avistamiento y un mínimo de 4 personas. Los recorridos en las áreas de trabajo, 4 veces al año (época seca: noviembre/marzo y época de lluvia: abril/octubre).

Se deberá guardar una distancia prudente del punto donde estén ubicados los manatíes, manteniendo el movimiento del observador en un ángulo de aproximadamente 45° con respecto a la embarcación y el/los manatíes.

Monitoreo desde puntos fijos

Las características del área de estudio y la disponibilidad de recursos (combustibles, embarcaciones, personal) puede determinar la selección de un sitio que sea factible para establecer una estación fija desde donde se realicen monitoreos. Este punto puede ser una torre de observación, una elevación en la costa, un acantilado tratando de abarcar los 360°. El tiempo de observación oscilaría entre 30 min y 1 hora, con la finalidad de cubrir los intervalos de emersión para respirar en la superficie.

Parámetros fisicoquímicos del área pueden condicionar la preferencia de los manatíes a un lugar, la temperatura del

agua, alimento, disponibilidad de fotos cercanas de agua dulce. Otros elementos importantes son la topografía y la profundidad del medio que juegan un rol determinante en la selección de los hábitats. El desarrollo costero de una zona, así como la presencia continua de personas pueden contribuir en la selección de otros hábitats, influyendo directamente en los patrones de distribución, conducta de los grupos y el impacto sobre las poblaciones. Estos impactos son generalmente negativos.

El número de estaciones a establecer dependerá de la variabilidad de los hábitats del área. En cada estación se deben registrar los parámetros fisicoquímicos descritos en el acápite de muestreos en bote.

Monitoreo con drones o aeronaves no tripuladas

El alto costo del método de muestreo por avión y su reducida frecuencia, anima a países del Caribe a explorar nuevas herramientas de investigación para la detección de poblaciones de manatíes en sus costas. El uso de métodos no tradicionales de monitoreo como las aeronaves livianas no tripuladas, comúnmente llamadas drones, constituye una alternativa económica, segura y de bajo impacto como plataforma de observación de mamíferos marinos. A pesar de la amplia aceptación y el crecimiento del uso de este método, se requiere continuar evaluando la utilidad de los drones en el estudio de poblaciones de manatíes antillanos en el Caribe. La observación realizada a distancia reduce la tasa de ruido, permitiendo incrementar el tiempo de observación. Igualmente se reduce personal y costos de la operación. Este nuevo método simplificaría la operatividad y se reduciría el uso de botes y escaneos de campo.

Se recomienda usar drones reconocidos en el mercado, tales como los modelos Phantom 3 y Phantom 4, o de generación posterior, con GPS integrado y cámara de 12.4 MP o más para realizar un mínimo de 4 sobrevuelos en la zona de estudio. Los sobrevuelos se efectuarían en periodos de buen tiempo, a aproximadamente 100 m de altura. Se programarían planos de vuelo con un estimado de ancho de banda de 200 m. Las áreas cubiertas se calcularían en

función al ancho de banda y distancia recorrida, restando parte del área en caso de ocurrir traslape entre los anchos de banda de dos transectos.

Los drones son una herramienta útil para la detección y conteo de manatíes en el Caribe, pero es necesario realizar más estudios para explotar su potencial y estandarizar los métodos para su aplicación.



Figura 17. Aeronave no tripulada o drone. Método experimental de observación aérea de manatíes.

Foto: Jimmi Núñez



Figura 18. Fotografía tomada con el uso de drone en Portillo, Las Terrenas, Samaná. Foto: Jimmi Núñez

CUADRO 5. Número de manatíes (*Trichechus manatus*)

Indicador: Número mínimo de manatíes (<i>Trichechus manatus</i>)	
Elemento de la biodiversidad: Especies clave de mamíferos marinos	
Categoría: Investigación	Atributo clave: Densidad de individuos por especie
Objetivo: Estimar el número mínimo de individuos diferentes de manatíes avistados en el área de estudio, durante 5 días consecutivos, a partir de avistamientos registrados.	
Metodología general propuesta: Modificados de los protocolos para el monitoreo de poblaciones de manatíes en áreas protegidas cubanas (Álvarez-Alemán, 2013), y las metodologías propuestas por LaCommare et al. (2008).	
Frecuencia: 4 monitoreos anuales, salidas de entre tres y cuatro días de duración, dos veces en época seca y dos en época lluviosa.	Esfuerzo de monitoreo: Evaluaciones desde botes en estaciones preseleccionadas con observaciones de 360° alrededor del bote durante 30 minutos por 5 días consecutivos.
Horario del monitoreo: Alternar salidas mañana (6 am – 12 m) y tarde (1 pm – 6 pm).	Espacialidad: Recorridos que cubran el área de estudio, con búsqueda activa, en sitios donde los resultados de consultas con informantes claves locales indican mayor presencia
Personal requerido: Cuatro observadores entrenados y el capitán de la embarcación (apoyo en las instancias locales que realizan avistamientos).	Conocimiento previo: Capacitación en monitoreo de manatíes.
Equipo requerido: Unidad GPS, cámara fotográfica profesional, lente zoom (75-300 mm), hojas de datos, lápiz, reloj digital, binoculares.	
Escala de salud: No se dispone de datos para República Dominicana por lo que los datos propuestos deberán ser ajustados cuando se disponga de información de línea de base.	
Límite de cambio aceptable: Número de individuos vistos por cada salida (datos a corregir a partir de la línea de base que se establezca en cada uno de los sitios).	
	Mayor a 3 individuos (muy bien)
	1 – 2 individuos (bien)
	Ausencia (alerta)



Figura 19. Grupo de manatíes capturados en cámara con el uso de drone. Foto: Jonathan Delance

CUADRO 6. Número de crías por año.

Indicador: Número de crías de manatíes (<i>Trichechus manatus</i>) por año	
Elemento de la biodiversidad: Especies clave de mamíferos marinos	
Categoría: Investigación	Atributo clave: Estado de salud de las poblaciones
Objetivo: Estimar el número de crías anuales de manatíes avistados en el área de estudio, durante 5 días consecutivos, a partir de avistamientos registrados.	
Metodología general propuesta: Modificados de los protocolos para el monitoreo de poblaciones de manatíes en áreas protegidas cubanas (Álvarez-Alemán, 2013), y las metodologías propuestas por LaCommare et al. (2008).	
Frecuencia: 4 monitoreos anuales, salidas de entre tres y cuatro días de duración, dos veces en época seca y dos en época de lluviosa.	Esfuerzo de monitoreo: Evaluaciones desde botes en estaciones preseleccionadas con observaciones de 360° alrededor del bote durante 30 minutos por 5 días consecutivos.
Horario del monitoreo: Alternar salidas mañana (6 am – 12 m) y tarde (1 pm – 6 pm).	Espacialidad: Recorridos que cubran el área de estudio, con búsqueda activa, en sitios donde los resultados de consultas con informantes claves locales indican mayor presencia.
Personal requerido: Cuatro observadores entrenados y el capitán de la embarcación (apoyo en las instancias locales que realizan avistamientos).	Conocimiento previo: Capacitación en monitoreo de manatíes.
Equipo requerido: Unidad GPS, cámara fotográfica profesional, lente zoom (75-300 mm), hojas de datos, lápiz, reloj digital, binoculares.	
Escala de salud: No se dispone de datos para República Dominicana por lo que los datos propuestos deberán ser ajustados cuando se disponga de información de línea de base.	
Límite de cambio aceptable: Número de individuos vistos por cada salida (datos a corregir a partir de la línea de base que se establezca en cada uno de los sitios).	
	Mayor a 3 individuos (muy bien)
	1 – 2 individuos (bien)
	Ausencia (alerta)



Figura 20. Pareja de manatíes con una cría acompañante. Foto: José Alejandro Álvarez

Monitoreo de delfines

Las observaciones se llevarán a cabo desde una embarcación. El observador debe situarse en la parte frontal o trasera del bote, asegurándose la mejor visibilidad posible. Se llevarán a cabo

transectos lineales de rutas paralelas a la línea de costa, a una distancia de entre 0.5 a 3 millas

náuticas de la costa y a una velocidad aproximada de 10 km/h (FUNDEMAR, 2017). Se reportarán en una hoja de datos cada uno de los delfines que se avisten (es decir como avistamientos independientes). Se utiliza para ello el formulario establecido por FUNDEMAR.

CUADRO 7. Porcentaje de avistamiento de delfines

Indicador: Porcentaje de avistamiento de delfines (delfín nariz de botella - <i>Tursiops truncatus</i> , delfín	
Elemento de la biodiversidad: Especies clave de mamíferos marinos.	
Categoría: Investigación	Atributo clave: Densidad de individuos por especie.
Objetivo: Determinar el porcentaje de avistamiento en el área de estudio de los delfines nariz de botella - <i>Tursiops truncatus</i> y delfín manchado del Atlántico - <i>Stenella frontalis</i> .	
Metodología general propuesta: Protocolo de monitoreo utilizado por FUNDEMAR (2017).	
Frecuencia: Al menos 6 salidas a lo largo del año (tres en época seca y tres en época lluviosa).	Esfuerzo de monitoreo: Cada salida de al menos cuatro horas donde el tiempo de observación inicia cuando la embarcación llegue al punto de observación.
Horario del monitoreo: Alternar salidas mañana (6 am – 12 m) y tarde (1 pm – 6 pm).	Espacialidad: Recorridos aleatorios en el área de estudio.
Personal requerido: Al menos un observador y el capitán de la embarcación (apoyo en las instancias locales que realizan avistamientos).	Conocimiento previo: Capacitación en monitoreo de mamíferos acuáticos.
Equipo requerido: Unidad GPS, cámara fotográfica profesional, lente zoom (75-300 mm), hojas de datos, lápiz, reloj digital.	
Escala de salud: Porcentaje de avistamiento para cada especie (FUNDEMAR, 2017): Porcentaje de avistamiento para cada especie (FUNDEMAR, 2017): • 10% de avistamiento delfín nariz de botella (<i>Tursiops truncatus</i>) • 70% de avistamiento delfín manchado del Atlántico (<i>Stenella frontalis</i>).	
Límite de cambio aceptable: Porcentaje de avistamiento (datos a ajustar a partir de nueva línea base)	
Delfín nariz de botella	Delfín manchado del Atlántico
 Más de 70% de avistamiento	 Más de 10% de avistamiento
 Entre 50-70% de avistamiento	 Entre 5-10% de avistamiento
 Menos de 50% de avistamiento	 Menos de 1% de avistamiento

ANEXO I. GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ENTREVISTAS A INFORMANTES CLAVES SOBRE MANATÍES.

Este es un listado de informaciones consideradas relevantes que deben incluirse en la elaboración de entrevistas a pescadores o conocedores de la zona previas al monitoreo de manatíes.

- Sobre la embarcación: tipo y nombre de la embarcación, puerto de desembarque/embarque, número de pescadores, zona de trabajo más frecuente en el área (señalar en mapa), artes de pesca usadas, frecuencia de visita al área.
- Datos personales del entrevistado: edad, sexo, tiempo y experiencia laboral en la zona de trabajo
- Información que sabe del manatí: si lo ha observado en la zona, frecuencia de observación, ubicarlos en el mapa, época del año que se observan con más frecuencia.
- Estado meteorológico de la zona durante el avistamiento.
- Cómo se observan más, solos, en grupo, o en familia.
- Sobre la alimentación, ¿la conoce o no?
- ¿Qué tan frecuente se observan las hembras con crías?
- ¿En qué época del año se ven las crías?
- Pedirle que ubique en el mapa lugares de observación de animales muertos, fechas y posibles causas de mortalidad y si fue natural o furtiva.
- Motivaciones para caza furtiva: comer la carne, ha comido, sabor que tiene, para vender la carne o alimentar familia, venta de la carne, del cuero, religión, otros...
- Su opinión sobre la abundancia de manatíes en el área (mucho, poco, no sabe).
- Si conoce la importancia de la especie.
- ¿Tiene conocimiento de cómo se puede conservar?
- Decir avistamientos hechos en el último año.
- Actividad que realizaba al momento del avistamiento.
- Comentarios adicionales.

Modificado del Protocolo para el Monitoreo de Poblaciones de Manatíes en Áreas Protegidas Cubanas. Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Cuba. Proyecto GEF-PNUD.



ANEXO II. GUÍA DE EVIDENCIAS DIRECTAS PARA DETECTAR LA PRESENCIA DE MANATÍES DURANTE LOS MUESTREOS EN BOTES.

- Prestar atención al área y a los pequeños signos o evidencias de la presencia de manatíes.
- Ascenso a la superficie a tomar aire, a descansar, durante el nado o movimiento, y en los periodos de alimentación y socialización. También cuando forman agrupaciones en áreas protegidas o de aguas tibias para protegerse.
- El periodo de inmersión generalmente oscila entre los 20-30 minutos.
- El ascenso del soplo de aire y agua equivocadamente vista como un chorro de agua. Consiste en aire caliente, húmedo, que en un ambiente más frío se condensa y con lo que se puede identificar desde la distancia.”
- Visibilidad del hocico sobre la superficie.
- Lomo y aleta (cola) sobre la superficie según las actividades realizadas.
- Diferencia de coloración con relación al agua. Los manatíes poseen una coloración parda y pueden pasar desapercibidos en zonas de manglares con muchos taninos o en lugares en que el agua tenga altos niveles de turbidez (parda).
- Comportamiento evasivo en algunas poblaciones. Este accionar se correlaciona a los niveles de captura que históricamente se hicieron con poblaciones antiguas.
- Cambio de velocidad y dirección de nado hacia las profundidades relacionado con la presencia de embarcaciones. Esta conducta posiblemente esté relacionada a las frecuentes laceraciones y muertes ocasionadas por las hélices de los motores de botes y otras embarcaciones.
- Visualización de marcas/ rastros de sedimento en la columna o superficie del agua.

Modificado del Protocolo para el Monitoreo de Poblaciones de Manatíes en Áreas Protegidas Cubanas. Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Cuba. Proyecto GEF-PNUD.

ANEXO III. GUÍA GENERAL PARA EXAMEN EXTERNO E INTERNO DE CADÁVERES DE MANATÍES.

1. Fecha y hora del examen.
2. Día en que fue encontrado o reportado el cadáver.
3. Colectores.
4. Especificación de localidad del varamiento.
5. Georreferencia de la localidad.
6. Código de la muestra (según autoridad correspondiente).
7. Persona/s o institución que descubren o reciben el cadáver.
8. Causa probable del varamiento: 1) pesca, 2) choque con embarcación 3) herido 4) perinatal 5) no determinado 6) no verificado, 7) otra causa.
9. Evidencias que permiten sugerir la causa del varamiento. Heridas de bala, restos de redes enredadas en el cuerpo.
10. Conducción del cadáver: 1) vivo 2) muerto 3) fresco, 4) moderadamente descompuesto 5) muy descompuesto 6) restos secos/ huesos.
11. Sexo.
12. Longitud (cm).
13. Edad aproximada: 1) adulto (266cm +); 2) juvenil/intermedio (246-265cm); 3) cría (80-245cm); 4) feto.
14. Comentarios generales.
15. Señalar presencia (P), ausencia (A) y localización en cuadros similares:



P/A /LOCALIZACIÓN			P/A /LOCALIZACIÓN		
Heridas			Cicatrices		
Abscesos			Coloración		
Parásitos cutáneos*			Deformación		
Heridas por parásitos cutáneos*			Hinchado		
Caquexia			Raspaduras		
Algas			Lesiones		

16. Otros elementos: medidas, hacer bocetos o fotografías para señalar las heridas, cicatrices de propelas (superficial, profunda), enrojecimiento del tejido circundante, infectado antes o después de la muerte.

17. Inflamación visible, asimetría en los contornos del cuerpo, o anormal rigidez de la curvatura axial del esqueleto.

18. Boca y labios (objetos extraños, inflamación o lesiones).

19. Mandíbula (rígida o no).

20. Número de piezas bucales visibles.

	Arriba	Abajo
Fila izquierda		
Fila derecha		

21. Apertura nasal: 1) abierta, 2) cerrada, 3) obstruida.

22. Ojos: describir estado.

23. Aletas: 1) movimientos fáciles, 2) flexibles, 3) lesiones inflamatorias 4) heridas 5) otras.

24. Uñas: 1) número 2) en aleta derecha 3) en aleta izquierda.

25. Glándulas mamarias Der / Izq (medidas en cm, y señalar presencia de líquido si hay).

26. Ombligo: 1) anormal, 2) normal o 3) infectado.

Aperturas urogenitales.

28 Año: 1) libre 2) bloqueado 3) presencia de heces, 4) presencia de otras secreciones, describir textura, color, olor y consistencia.

29. Lóbulo de la cola (aleta caudal) . Fotografiar irregularidades.

Modificado del Protocolo del Centro de Rescate y Rehabilitación de Especies Acuáticas (CERREA) del Ministerio de Medio Ambiente y el Acuario Nacional

ANEXO IV. GUÍA PARA EL EXAMEN MORFOMÉTRICO, MEDICIONES EXTERNAS.

Cada una de estas mediciones se deben realizar en el lugar de rescate, lo más pronto posible para evitar empeorar las condiciones de salud del animal, si está con vida aún, o evitar se acelere la descomposición del cadáver.

- Identificación (ID) del espécimen.
- Lista del material colectado.
- Del extremo del hocico al final de la aleta caudal (cola).
- Del extremo del hocico al centro de la apertura anal.
- Del extremo del hocico al centro de la apertura genital.
- Del extremo del hocico al centro del ombligo.
- Del extremo del hocico al nacimiento de la aleta anterior.
- Del hocico al centro del ojo.
- Del hocico al centro de los oídos.
- Sobre la frente, distancia entre ojos.
- Del centro del ojo a la apertura nasal.
- Longitud de las aletas, desde la inserción anterior al extremo de la misma.
- Longitud de las aletas axilares al extremo.
- Circunferencia máxima de la aleta.
- Longitud perpendicular de las glándulas mamarias: 1) Derecha 2) Izquierda.
- Base de la aleta caudal al extremo posterior.
- Circunferencia máxima de la aleta caudal.
- Ancho del pedúnculo (base de la aleta).
- Ancho del ano.
- Ancho del ombligo.
- Ancho de la axila (aleta anterior).

Todas las medidas se harán en cm, directamente sobre el cuerpo, a excepción de los casos donde el animal esté muy descompuesto. En estos casos se hará sin tocar la piel, pero siguiendo la línea figurada sobre el cuerpo. Desde el extremo frontal al caudal y desde la línea corporal izquierda hasta la derecha en las medidas de ancho.

Modificado del Protocolo del Centro de Rescate y Rehabilitación de Especies Acuáticas (CERREA) del Ministerio de Medio Ambiente y el Acuario Nacional

ANEXO V. GUÍA PARA EL EXAMEN MORFOMÉTRICO, MEDICIONES INTERNAS.

Cada una de estas observaciones deben realizarse preferiblemente en el lugar de rescate, lo más pronto posible para evitar acelerada descomposición del cadáver.

- Identificación (ID) del espécimen.
- Lista del material colectado y etiquetado.
- Trabajar por secciones / sistemas anatómicos.
- Estado general de los órganos externos.
- Sistema muscular (color, textura, consistencia)
- Color : 1) rojo claro 2) rojo oscuro y textura firme 3) negro y frágil 4) color pardo/blancuzco y de textura pastosa.

Sistema digestivo (descripción, talla, peso, color, presencia de úlceras, parásitos)

- Esófago
- Estómago
- Volumen y descripción del alimento
- Descripción de las diferentes partes del intestino:
- Duodeno
- Yeyuno
- Ciego
- Colon
- Si hay parásitos, identificar hasta especie y nombrar lugar anatómico donde se encontraban: _____
- Hígado (forma, peso, color, textura)
- Color marrón y terso

- Color verde o negro y frágil
- Marrón y blando
- Hacer descripción del estado de la vesícula biliar .
- Riñones (forma, peso, color, descripción)
- Describir cada característica conjuntamente con la orina.
- Corazón (peso, presencia de grasa, descripción de la cavidad pericárdica).
- Sistema reproductor.
- Tamaño y forma de los testículos.
- Tamaño y forma de los ovarios.
- Largo y ancho del útero.
- Tamaño y número de pliegues vaginales.
- Tejido sanguíneo
- Color: rojo vivo/escarlata, oscuro, negro, marrón violáceo, sin sangre.
- Ubicación de la hemorragia o coágulos.
- Pulmones (peso, tamaño color, presencia de espuma, descripción general).
- Estado de los bronquios
- Flotabilidad en el agua
- Huesos (presencia, descripción de huesos rotos).
- Estado general de las vísceras (hinchadas, colapsadas, etc....).

Al concluir los exámenes externos e internos se debe emitir un informe pormenorizado que induzca a comprender los eventos que provocaron la muerte del mamífero marino en cuestión.

**Modificado del Protocolo del Centro de Rescate y
Rehabilitación de Especies Acuáticas (CERREA) del Ministerio
de Medio Ambiente y el Acuario Nacional**

ANEXO VI. INSUMOS MÍNIMOS NECESARIOS PARA LOS MONITOREOS

Para coordinar los censos aéreos

- Avión privado o de las instancias gubernamentales correspondientes.
- Coordinar con autoridades de la Armada Dominicana.
- Coordinar con los departamentos involucrados.

Para monitoreo en bote

- Embarcación (bote + motor +combustible+ tripulante)
- GPS
- Lentes polarizados
- Protector solar y labial
- Sombrero para el sol
- Caja plástica para proteger equipos
- Termómetro
- Salinómetro
- Binoculares
- Disco de Secchi
- Papel de escribir a prueba de agua
- Tablillas/ lápices de carbón
- Cámara digital subacuática
- Equipo de buceo
- Sonda portátil para establecer profundidad
- Estación meteorológica portátil
- Computadora

Para monitoreo con drones

- Equipo completo de aeronaves no tripuladas/ drones
- Celular o computadoras
- Memorias de alta capacidad de almacenamiento
- Programa software
- 1 o 2 operadores

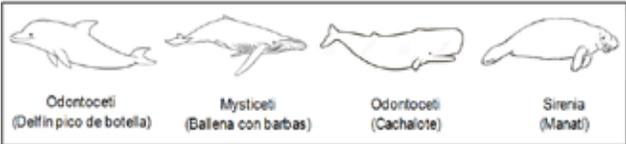
Para apoyar el análisis de animales varados

- Frascos para colecta de muestras, boca ancha, de 100 ml o más
- Etanol de 70-90%
- Kits de disección para análisis de cadáveres
- Coordinación con las autoridades correspondientes
- Coordinación para facilitar la divulgación y flujo de información de cada área.

ANEXO VII. FORMULARIOS DE MONITOREOS.

Los formularios contenidos en este protocolo pueden ser descargados para llenado o imprenta en el siguiente enlace: <https://sites.google.com/view/bioturismord/monitoreo-biodiversidad>

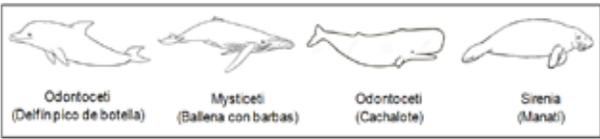
Formulario 1. Presencia - ausencia de mamíferos marinos

PRESENCIA – AUSENCIA DE MAMÍFEROS MARINOS AVISTADOS			
Protocolo de percepción			
Sitio:	Localidad:	Provincia:	Hora de observación:
Nombre de observadores:			
Coordenadas de individuos o grupos de individuos avistados			
Delfín	Ballena jorobada	Cachalote	Manatí
MARQUE EL TIPO DE ANIMAL AVISTADO			
Delfín	 <p>Odontoceti (Delfín pico de botella) Mysticeti (Ballena con barbas) Odontoceti (Cachalote) Sirenia (Manatí)</p>		
Ballena jorobada			
Cachalote			
Manatí			
Condiciones encontradas			
Datos del clima (oleaje, viento, lluvia)			
Animal en el mar: SI / NO		Animal en la orilla: SI / NO	
Otras observaciones			

Formulario 2. Recepción de denuncia de varamiento mamíferos marinos.

RECEPCIÓN DENUNCIA VARAMIENTO MAMÍFEROS MARINOS					
Indicador de Percepción					
Institución receptora del aviso o denuncia de varamiento				Nombre persona recibe llamada:	
Ministerio de Medio Ambiente <input type="checkbox"/>		Acuario Nacional <input type="checkbox"/>			
Nombre del informante:				Teléfono del informante:	
Fecha del avistamiento:				Fecha de la denuncia /reporte:	
Coordenadas (si tiene):					
Punto de referencia más cercano:					
Lugar del varamiento					
Sitio		Playa		Provincia	
Tamaño del animal	1m	2m	5m	10m	otro
Tipo de animal	ballena	manatí	cachalote	delfín	otro
Estado en que se encuentra el animal					
Vivo	Muerto	Herido	Podrido	En pedazos	otro
Condiciones del mar					
Mucho oleaje	Mar tranquilo	Mar turbio	Lluvia	Mucho viento	Poco viento

Formulario 3. Número de varamientos

NÚMERO DE VARAMIENTOS DE ESPECIES DE MAMÍFEROS MARINOS			
Protocolo de percepción			
Sitio:	Localidad:	Provincia:	Coordenadas:
Hora inicial:		Hora final:	
Nombre de observadores:			
Detalles del sitio			
Tipo de playa	Tipo sustrato	Tipo arrecife	Mar adentro-orilla
Marque el tipo de animal varado			
Delfín			
Ballena jorobada			
Cachalote			
Manatí			
Condiciones encontradas			
Datos del clima (oleaje, viento, lluvia)			
Animal en el mar SÍ / NO		Animal muerto SÍ / NO	
Animal vivo SÍ / NO		Animal en la orilla SÍ / NO	
Tipo de evento			
Varamiento individual (incluye madre y cría) SÍ / NO			
Varamiento múltiple SÍ / NO # de Individuos _____			
Enmallamiento (red enredada) SÍ / NO			
Capturado SÍ / NO		Matanza SÍ / NO	
Animal en la orilla SÍ / NO		Animal en el mar SÍ / NO	
Animal muerto SÍ / NO		Animal vivo SÍ / NO	

Formulario 4. Monitoreo de ballenas jorobadas en temporada de observación.

MONITOREO DE BALLENAS JOROBADAS EN LA BAHÍA DE SAMANÁ					
Temporada de observación					
Datos Generales					
Hora salida:	Hora llegada:	Fecha:	Puerto desembarque:	Tipo embarcación:	
Hora inicial observación:		Hora final:		Distancia:	Velocidad después C. Levantado:
Nombres Monitores:					
Datos Meteorológicos					
Tiempo: soleado, nublado, lluvioso				Dirección viento:	
Categorías de la Escala de Beaufort					
0	1	2	3	4	5
Calma, vientos de 0-1 nudo, mar plana como espejo	Aire ligero, viento de 1-3 nudos. mar rizada. Olas de no más de 0.1m	Brisa leve. Viento de 4-6 nudos. Olas de no más de 0.3m	Brisa suave. Viento de 7-10 nudos. Olas con espuma, de no más de 1m.	Brisa moderada. Viento 11-16 nudos. Olas con crestas, no más de 1.5 m	Brisa fresca, viento de 17-21 nudos. Olas medianas de no más de 2.5m
Datos del Avistamiento					
Hora:	Soplo	Actividad		Radio	Otros
Coordenadas UTM			Coordenadas geográficas		
Hora inicial:		Hora final:		Hora inicial:	
19 E		19 E		Lat. Norte 19° min seg. 69° min seg.	
21 N		21 N		Long. Oeste 19° min seg. 69° min seg.	
Datos de grupos sociales					
Adulto solitario		Pareja sin ballenato		Pareja madre/ ballenato	
Trío madre/ballenato/escolta		Grupo sin ballenato		Grupo con ballenato	
Total observado:					
Datos de conducta					
Estacionaria	Descansando	Viajando		Indicar rumbo	Cambiando rumbo
Golpe de cola	Espionaje	Salto		Aleteo	otros
Datos de las fotos					
Nombre:		Foto/rango:		Inicio/Fin:	
Otros barcos en área de observación:					
Regulaciones:					
Observaciones:					

Formulario 6. Datos colectados en vuelo.

DATOS GENERALES DEL VUELO					
Fecha:	Área muestreo:	Tipo avión:	Pilotos:		
Hora inicial vuelo:	Hora final vuelo:	Procedencia avión:			
Observador 1:		Observador 2:		Observador 3:	
Instituciones participantes					
Duración observación:		Estado del tiempo:			
Dirección del viento:		Velocidad del viento:		Temp. Ambiental:	
Estado del mar (escala Beaufort):			Altitud:	Temp. Agua:	
DATOS ADICIONALES SI SON OBSERVADOS					
Manatíes:	♂ ♀		Crias	Total	
	Adultos				
Delfines	♂ ♀		Crias	Total	
	Adultos				
Tortugas	----	----	----	Total	
CONDICIONES GENERALES DEL TIEMPO QUE PUDIESEN AFECTAR EL VUELO					

Formulario 7. Avistamiento manatíes, muestreo en embarcaciones.

AVISTAMIENTOS MANATÍES		Muestreo en embarcaciones			Obsv.		
					Em		
		Vv					
		Ss					
		Sf					
		Ta					
		Ts					
		Tf					
		V					
		P					
		D					
		An					
		Co					
		C					
		I					
		Hora					
		Coord.					
		Coord.					
		Fecha					

Legenda

I = total de manatíes

C = crías

Co = conductas (M = movimiento, S= socialización, D= descanso, A= alimentación)

An = ángulo

D = distancia (m)

P = profundidad (m)

V= visibilidad vertical (m)

Tf = temperatura del fondo

Ts = temperatura superficial (°C)

Ta = temperatura ambiente (°C)

Sf = salinidad del fondo (ppm)

Ss = salinidad superficial (ppm)

Vv = velocidad del viento

Em = Estado del mar (Escala Beaufort)

Modificado del Protocolo para el Monitoreo de Poblaciones de Manatíes en Áreas Protegidas Cubanas. Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Cuba. Proyecto GEF-PNUD.

Formulario 8. Esfuerzo diario de muestreo

ESFUERZO DIARIO EN MUESTREO CON EMBARCACIONES	Observaciones									
	Embarcación									
	Evidencias indirectas									
	C									
	I									
	A									
	Hr									
	Vm									
	Mn									
	Hora									
	Sito									
	Localidad									
	Fecha									

Legenda

Mn = millas náuticas recorridas en el día, mañana y tarde

Vm = Velocidad media de movimiento

Hr = hora de recorridos

A = avistamientos realizados

I = total de individuos (manatíes)

C = crías

Modificado del Protocolo para el Monitoreo de Poblaciones de Manatíes en Áreas Protegidas Cubanas. Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Cuba. Proyecto GEF-PNUD.

Formulario 9. Caracterización parámetros abióticos

CARACTERIZACIÓN PARÁMETROS ABIÓTICOS EN HÁBITATS DEL MANATÍ		Obsér.						
		Em						
		Vv						
		Fondo						
		Ss						
		Sf						
		Ta						
		Ts						
		Tf						
		V						
		P						
		UTM N						
		UTM E						
Hora								
Sitio								
Localidad								
Fecha								

Leyenda

- P** = profundidad
- Vv** = visibilidad vertical
- Tf** = temperatura de fondo
- Ts** = temperatura de superficie (°C)
- Ta** = temperatura ambiente (°C)
- Sf** = salinidad de fondo (ppm)
- Ss** = salinidad de superficie (ppm)
- Em** = estado del mar (escala Beaufort)

Modificado del Protocolo para el Monitoreo de Poblaciones de Manatíes en Áreas Protegidas Cubanas. Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Cuba. Proyecto GEF-PNUD.



GLOSARIO DE TÉRMINOS

A

Adulto: Animal sexualmente maduro que ha alcanzado o está a punto de alcanzar su desarrollo máximo. · 15

Apertura nasal: Orificio nasal, respiradero o espiráculo. Apertura que comunica la traquea con el exterior por donde expulsan el vapor de agua al subir a respirar a la superficie. · 36

B

Ballenas jorobadas: Mamíferos marinos o cetáceos de la especie *Megaptera novaeangliae*, también llamadas Yubarta, con (cambiar la preposición. se oye cacofónica con la siguiente) poblaciones que se distribuyen en el océano mundial con áreas conocidas de alimentación y reproducción. El segmento poblacional del Atlántico Norte es el que migra hacia el Caribe, con las mayores concentraciones en los Bancos de la Plata y Navidad y la Bahía de Samaná. Su observación genera una importante actividad turística y económica en la zona. · 13

Ballenato: Cría de ballena de cualquier especie que esté siendo amamantada por su madre. · 26

C

Caquexia: Alteración profunda del organismo que aparece en la fase final de algunas enfermedades y que se caracteriza por desnutrición, deterioro orgánico y gran debilitamiento físico. · 36

Ciego: Primera porción del intestino grueso. Es casi siempre intraperitoneal. Se continúa con el colon · 38

Código de la muestra: Número o simbología designada según autoridad o normativa correspondiente. · 35

Colon: Última porción del sistema digestivo en la mayoría de los vertebrados. · 38

D

Drones: Aeronaves ligeras, con dispositivos de grabación sonora y visual que permiten monitorear mamíferos marinos y otras especies. Es una nueva herramienta de investigación de amplia aceptación pues constituye una alternativa económica en los trabajos de investigación. · 25

Duodeno: Primera parte del intestino delgado. Se conecta con el estómago. El duodeno ayuda a seguir digiriendo los alimentos que vienen del estómago. Absorbe nutrientes. · 38

E

Escala de Beaufort: Medida empírica de la intensidad del viento basada principalmente en el estado del mar, de sus olas y la fuerza del viento. Mide la fuerza de los vientos. · 44

I

Indicadores de investigación: Característica específica, observable y medible que puede ser usada para mostrar los cambios y progresos que están teniendo las poblaciones de mamíferos marinos sobre el # de individuos, # de avistamientos, las estructuras de edades de cada especie. · 11

Indicadores de percepción: Especies vegetales o animales que se utilizan para medir los estados de abundancia y/o salud de un ecosistema o área, basándose en la evaluación del número y distribución de individuos y especies antes y después de un cambio en el medioambiente. · 11

J

Juvenil: Cetáceo joven que ya no es alimentado por su madre, pero aún no está sexualmente maduro. · 15

M

Mamíferos marinos: Grupo particular de la clase Mammalia (animales de sangre caliente, con pelo o piel, que respiran aire a través de pulmones, paren crías vivas y las alimentan con leche producida por glándulas mamarias) que se han adaptado a la vida del mar. Tienen un tamaño generalmente grande, forma corporal hidrodinámica, apéndices modificados y adaptaciones termorregulatorias. En aguas dominicanas y del Caribe este grupo incluye a los cetáceos (ballenas y delfines) y los sirenidos (manatíes). · 13

Manatíes (Trichechus manatus): Mamífero marino que habita en aguas cálidas del Caribe. Llamados manatíes antillanos, del Caribe o vacas marinas. Miden entre 3 y 4 metros y su peso oscila entre los 200 y 300 kg. Pueden habitar temporalmente ambientes dulceacuícolas, o de baja salinidad a lo largo de su ciclo de vida, ya sea para beber agua dulce o protegerse de inclemencias meteorológicas. · 13

Monitoreo: Dar seguimiento periódicamente a una especie para conocer sus características, su población, abundancia, estacionalidad o uso de hábitats, amenazas, hábitos de alimentación, interacciones, entre otras. · 11

Monitoreo ecológico: Conjunto de procedimientos para evaluar sistemáticamente las condiciones pasadas y actuales de los ecosistemas y especies como base para desarrollar estrategias de manejo adecuado. · 14

Monitoreo por censo aéreo:

Metodología utilizada para el monitoreo de poblaciones de manatíes y determinar abundancia, informaciones sobre la población en diferentes épocas del año, lugares frecuentados, y aparición de nuevas crías, entre otras características. · 27

Muestras de tejidos: Porción de sangre, músculos, grasa, huesos u otro tejido recolectados para su análisis. · 20

P

Parásitos cutáneos: Diferentes grupos de animales marinos que parasitan la piel de los cetáceos. Normalmente son crustáceos de diferentes taxones (taxa en latín), término que significa “grupo de organismos emparentados con características similares”. · 36

S

Soplo: Rasgo característico de los cetáceos (ballenas y delfines). Nube de vapor, equivocadamente vista como un chorro de agua. Consiste en aire caliente, húmedo, que en un ambiente más frío se condensa y que se puede identificar desde la distancia. · 34

T

Taninos: Sustancias muy astringentes, que se extraen de la corteza de algunos árboles, como el mangle, el castaño o el roble, y se emplea principalmente en el curtido de pieles y en la elaboración de ciertos fármacos. Proporciona al agua del manglar su característica coloración rojiza. · 34

Tasa de mortalidad: La tasa de mortalidad es la proporción de animales o personas que mueren por una causa concreta en un período en una población. También se puede realizar una mortalidad específica por edad. · 19

V

Varamiento: Encallamiento de cetáceos (mamíferos marinos) en la arena de la playa o en la orilla del mar. Esta situación es a menudo fatal para los cetáceos ya que pueden morir de deshidratación o aplastamiento de los pulmones por su gran peso. · 19

Y

Yeyuno: El yeyuno es una de las partes del intestino delgado, entre el duodeno y el íleon. Su función es realizar la absorción de las sustancias digeridas a través de las microvellosidades internas y transportarlas al torrente sanguíneo. · 38

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Álvarez-Alemán, A., Martín-Viaña, Y., Powell, J., & Alfonso, E. (2013). Protocolo para el monitoreo de poblaciones de manatíes en áreas protegidas cubanas. Centro Nacional de Áreas Protegidas, La Habana, Cuba.

Balcomb, K.C. & Nichols G. (1982). Humpback whale censuses in the West Indies. Rep. int. Whal. Commn. :32 406-401.

Belitsky, D.W. & C.L. Belitsky. (1980). Distribution and abundance of manatees *Trichechus manatus* in the Dominican Republic. Biological Conservation 319–313 ,17.

Berta, A. (2015). Whales, dolphins and purposes: a natural history and species guide. The University of Chicago Press, 288pp.

Betancourt, L., Herrera-Moreno, A. & Beddall, K. (2012). Spatial distribution of humpback whales in Samaná Bay, Dominican Republic. Scientific Paper to the International Whaling Commission IWC, Panamá, June 2012 ,29-11.

Betancourt, L., K. Beddall, J. Frediani & A. Herrera-Moreno (2015). A review of marine mammal records from Hispaniola. 21st Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, December 2015 ,15-11, San Francisco, U.S.A.

Campbell, H. W. & B. I. Irvine. (1975). Manatee survey in Dominican Republic, Feb. 1975 ,25-14. U.S. Fish and Wildlife Services. Unpublished report.

Crombie, R. I. (1975). Manatee survey of the southeastern tip of the República Dominicana. U.S. Fish and Wildlife Service. Unpublished Report. 10 pp. [citado por Lefebvre et al., 1989].

Domínguez-Tejo, E., Romero, T., & Schill, S. (2012). Zonificación basada en ecosistemas en la bahía de Samaná, República Dominicana. 69th Conference Gulf and Caribbean Fisheries Institute.

FDN – NFWF. (2002). Protocolo de monitoreo para el manatí (*Trichechus manatus*) . Guatemala, Guatemala: Fundación Defensores de la Naturaleza (FDN) National Fish and Wildlife Foundation (NFWF).

FUNDEMAR. (2019). Informe del estatus de la población de delfines en el Parque Nacional del Este. Santo Domingo, República Dominicana: Proyecto Modelo de la Gestión Turística Sostenible. Ecoturismo de Delfines en el Parque Nacional del Este.

Katona, S.K. and Beard, J.A. (1990). Population size, migrations and feeding aggregations of the Humpback Whale, *Megaptera novaeangliae*, in the western North Atlantic Ocean. Rep. Int. Whal. Comm. 305-295 :12.

LaCommare, K., Self-Sullivan, C., & Brault, S. (2008). Distribution and Habitat Use of Antillean Manatees (*Trichechus manatus manatus*) in the Drowned Cayes Area of Belize, Central America. Aquatic Mammals. .43-35 .34 10.1578/AM.34.1.2008.35.

Lefebvre, L.W., O'Shea, T.J., Rathbun, G.B., Best, R.C. (1989). Distribution, status, and biogeography of the West Indian manatee. En: Woods, C.A. (Ed.), Biogeography of the West Indies. Sandhill Crane Press, Gainesville, pp. 610±567.

Ottenwalder, J. A. (1995). Situación del manatí en la República Dominicana. Dominican Business 44–41 :32.

MA 2011. Lista Roja de especies en peligro de extinción, amenazadas o protegidas de la República Dominicana (Lista Roja). Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MA). 41 pp.

Mattila, D. K., Clapham, P. J., Vásquez, O. & Bowman, R. S. (1994). Occurrence, population composition, and habitat use of humpback whales in Samana Bay, Dominican Republic. *Can. J. Zool.*, 1907-1898 :72.

Mattila, D.K., Clapham, P.J., Katona, S.K. & Stone, G.S (1989). Population composition of humpback whales on Silver Bank. *Can. J. Zool.*, 285-281 :67.

Pugibet, E. & Vega, M. Estadísticas de varamientos, avistamientos y mortalidad de mamíferos marinos en la República Dominicana 2004-1995. V Congreso de Biodiversidad Caribeña, 25 al 28 de enero, 2005. Sitio Web: <http://www.geocities.ws/ibasdominicanas/resumenes.htm>.

Sellares, R., Lancho, P., Parsons, C., Bonnely de Calventi I. & McConchie, T. (2008). Delfines en el Parque Nacional de Este. Continuación y contribución. VI Congreso de la Biodiversidad Caribeña. 29 de enero al 2 de febrero de 2008. Santo Domingo, República Dominicana.

Sellares, R., P. Lancho, I. Bonnely de Calventi, T. McConchie & E.C. M. Parsons (2008^a). New information on dolphin studies in waters of the Parque Nacional del Este, Dominican Republic. European Cetacean Conference, Holanda.

UICN 2019. Lista Roja de la Union Internacional de la naturaleza (UICN). Sitio Web: <https://www.iucnredlist.org/>

Vásquez, O., Clapham, P., Fulling, G., Whaley, A.R. & Bonnely de Calveti, I. (2005). Preliminary study of dolphin populations in the marine mammal sanctuary and Parque Nacional del Este of the Dominican Republic. 5th Caribbean Biodiversity Conference, Santo Domingo, Dominican Republic, 2005.

Vázquez-Castán, L., Ángel-Galindo, J., Serrano, A., Sellares-Blasco, I. & Lancho-Diéguéz, P. (2012). Primeros registros de cachalotes, *Physeter macrocephalus* y *Kogia sima*, en aguas caribeñas de la República Dominicana. Nota científica. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 1248-1244 :83.

Veras Mena, D. (2014). Análisis de varamientos de mamíferos marinos en la costa de República Dominicana. Tesis Universidad Autónoma de Santo Domingo. Facultad de Ciencias. Escuela de Biología.

Whaley A. R., Wright, A. J., Bonnely de Calventi, I. & Parsons, E.C.M. (2007). Humpback whale sightings in southern waters of the Dominican Republic lead to proactive conservation measures. *Journal of Marine Biological Association* 2, *Biodiversity Records* 4-1 ,5751.



An underwater photograph of a whale, likely a humpback whale, swimming in deep blue water. The whale's head is on the right side of the frame, and its tail is visible on the left. The water is clear and blue, with some light reflections on the surface.

ESTE Y OTROS DOCUMENTOS
DEL PROYECTO BIODIVERSIDAD
COSTERA Y TURISMO, PUEDEN
ENCONTRARSE EN FORMATO
DIGITAL EN: [HTTPS://SITES.GOOGLE.
COM/VIEW/BIOTURISMORD/
MONITOREO-BIODIVERSIDAD](https://sites.google.com/view/bioturismord/monitoreo-biodiversidad)





INFORMACIÓN

Tel.: 809-567-4300

Ext.: 7394 | 7389 | 7192 | 7193

Correo: proyectobcyt@gmail.com

Web: proyectobcyt.com

   :@bioturismord

**Proyecto Biodiversidad Costera y Turismo,
una oportunidad para el desarrollo sostenible**

Avenida Luperón esq. Cayetano Germosén
Sector El Pedregal, Santo Domingo, D.N.,
República Dominicana.