

# PROTOCOLO PARA EL MONITOREO DE MANGLARES







PROYECTO BIODIVERSIDAD COSTERA Y TURISMO  
Una oportunidad para el desarrollo sostenible

---

# PROTOCOLO PARA EL MONITOREO DE MANGLARES

---



# “PROTOCOLO PARA EL MONITOREO DE MANGLARES”

---

**Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales** Programa de las Naciones Unidas para el  
Ángel Francisco Estévez Desarrollo, PNUD  
Ministro

**Ydalia Acevedo Monegro**  
Viceministra de Recursos Costeros y Marinos.

**Ministerio de Turismo**  
Francisco Javier García  
Ministro

**Maribel Villalona**  
Directora 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:**  
Zoraida Zapata L.

## **Revisión técnica:**

Anatheydy Castillo  
Bartolo Lora  
Bienvenido Santana  
Claribel Portorreal  
Denia Veloz  
Lemuel Familia  
Leonel Tirado  
Jimmi Núñez  
Yulissa Nardi  
Rebecca García Camps  
Zoraida Zapata L.

## **Diagramación:**

Grupo Ares

## **Corrección de Estilo:**

Carmen Lúgía Barceló

## **Consultora:**

Chrysyna, Biodiversidad y Bienestar

Cita: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018. Protocolo para el Monitoreo de Manglares. 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

Índice de figura .....	7
Índice de cuadros .....	8
Índice de tablas .....	8
Agradecimientos .....	9
Prólogo .....	10
Introducción .....	11
<b>Zonificación, distribución geográfica e interrelación de hábitats en los ecosistemas costeros.....</b>	<b>13</b>
Características del monitoreo ecológico.....	13
Indicadores de monitoreo .....	14
<b>Protocolos de monitoreo de percepción.....</b>	<b>14</b>
<b>Protocolos de monitoreo de Investigación.....</b>	<b>16</b>
Tasa de cambio en la cobertura de manglares .....	16
Composición y estructura de manglares.....	18
Establecimiento de parcelas permanentes de monitoreo para manglares. ....	20
<b>Aves costero-marinas habituales en el manglar .....</b>	<b>21</b>

Elementos importantes a considerar previo al monitoreo	21
Clima . . . . .	21
Observadores . . . . .	21
Exploración previa . . . . .	22
Implementación del conteo . . . . .	22
<b>Itinerario de censo . . . . .</b>	<b>22</b>
Censo de punto fijo . . . . .	24
Censo por anidamiento colectivo . . . . .	24
<b>Anexo I: tabla de registro de información . . . . .</b>	<b>27</b>
<b>Anexo II: Especies de mangles presentes en R.D. . . . .</b>	<b>33</b>
Mangle rojo, <i>Rhizophora mangle</i> . . . . .	33
Mangle negro, <i>Avicennia germinans</i> . . . . .	34
Mangle blanco, <i>Laguncularia racemosa</i> . . . . .	35
Mangle botón, <i>Conocarpus erectus</i> . . . . .	36
<b>Referencia bibliográfica . . . . .</b>	<b>37</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Rodal de <i>Rhizophora mangle</i> , República Dominicana. . . . .	9
<b>Figura 2.</b> Típica interrelación de ecosistemas costeros-marinos presente en litorales del país .	13
<b>Figura 3.</b> Esquema de indicadores. . . . .	14
<b>Figura 4.</b> Regeneración natural de mangle <i>Rhizophora</i> . . .	18
<b>Figura 5.</b> Neumatóforos de mangle negro ( <i>Avicennia germinans</i> ). . . . .	18
<b>Figura 6.</b> Raíces fúlcreas (aéreas y entrelazadas) de <i>Rhizophora mangle</i> . . . . .	18
<b>Figura 7.</b> Pelícano pardo ( <i>Pelecanus occidentalis</i> ), común en nuestro territorio . . . . .	22
<b>Figura 8.</b> Cuchareta ( <i>Platea ajaja</i> ) . . . . .	23
<b>Figura 9.</b> Coco blanco ( <i>Eudocimus albus</i> ) . . . . .	24
<b>Figura 10.</b> Gaviota diablón ( <i>Pterodroma hasitata</i> ) . . . . .	24
<b>Figura 11.</b> Gallareta pico rojo ( <i>Gallinula galeata</i> ) . . . . .	24
<b>Figura 12.</b> Bubí ( <i>Anous stolidus</i> ) . . . . .	26
<b>Figura 13.</b> Gaviota charrán ( <i>Sterna</i> spp.) . . . . .	26
<b>Figura 14.</b> Mangle rojo, <i>Rhizophora mangle</i> . . . . .	33
<b>Figura 15.</b> Mangle negro, <i>Avicennia germinans</i> . . . . .	34
<b>Figura 16.</b> Mangle blanco, <i>Laguncularia racemosa</i> . . . . .	35
<b>Figura 17.</b> Mangle botón, <i>Conocarpus erectus</i> . . . . .	36

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Cambio de cobertura de manglares . . . . .	15
<b>Cuadro 2.</b> Tasa de cambio en la cobertura de manglares . . .	17
<b>Cuadro 3.</b> Estructura y composición de los manglares . . . .	19
<b>Cuadro 4.</b> Cuento de aves por medio de itinerario de censo . . . . .	23
<b>Cuadro 5.</b> Composición y estructura de las poblaciones por cuento de puntos fijos . . . . .	25
<b>Cuadro 6.</b> Colonias de nidificación de aves costeras-marinas . . . . .	26

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Formulario de información sobre cambios de cobertura en el manglar. . . . .	16
<b>Tabla 2.</b> Registro de datos generales de manglares. . . . .	27
<b>Tabla 3.</b> Registro de monitoreo de manglares . . . . .	28
<b>Tabla 4.</b> Condiciones forestales de las parcelas . . . . .	29
<b>Tabla 5.</b> Perfil de vegetación. . . . .	29
<b>Tabla 6.</b> Itinerarios conteo de puntos fijos. . . . .	30
<b>Tabla 7.</b> Itinerarios de conteo por censo . . . . .	31
<b>Tabla 8.</b> Colonias de nidificación. . . . .	32

---

Las tablas contenidas en este protocolo pueden ser descargadas en el siguiente enlace:

<https://sites.google.com/view/bioturismord/monitoreo-biodiversidad>

---



## AGRADECIMIENTOS

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Ministerio de Turismo, el Proyecto Biodiversidad Costera y Turismo (BCyT) 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 (firma consultora) con la participación de técnicos medioambientales representantes de la Academia de Ciencias de la República Dominicana., Acuario Nacional, Autoridad Nacional Marítima (ANAMAR), Armada Dominicana, 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, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Reef Check Dominicana, Sociedad Ornitológica Dominicana, The Nature Conservancy (TNC).



Figura 1. Rodal de *Rhizophora mangle*. República Dominicana. Foto: Andreína Valdez.

## 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, y 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 Manglares” 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 costeros-marinos en República Dominicana, y 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 Manglares” tiene por objetivo generar periódicamente información actualizada, clara y precisa sobre el estado de conservación de los ecosistemas de manglares, 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 en el 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) orientar la gestión y el ordenamiento, proporcionando información sobre los impactos de las actividades o de las condiciones ambientales cambiantes, 2) evaluar la eficacia de las intervenciones de conservación de la biodiversidad, 3) informar sobre el estado de determinadas especies y ecosistemas a los gobiernos nacionales y locales, 4) cumplir los acuerdos regionales e internacionales de conservación de la biodiversidad y 5) 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.



Foto: Zoraida Zapata L.

# ZONIFICACIÓN, DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA E INTERRELACIÓN DE HÁBITATS EN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS

El litoral costero de la República Dominicana, incluyendo sus islas adyacentes, posee una longitud de 1,668.4 Km. De estos, 1,264 Km están protegidos bajo el Sistema de Áreas Protegidas. La variabilidad de los ecosistemas costeros es apreciable, identificándose unas 181 zonas arrecifales, las cuales se encuentran asociadas a playas, praderas marinas o lagunas costeras (Figura 2).



Figura 2. Típica interrelación de ecosistemas costeros marinos presente en litorales del país.  
Foto: Jonathan Delance.

## CARACTERÍSTICAS DEL MONITOREO ECOLÓGICO

El monitoreo es un proceso continuo de recolección, análisis y difusión apropiada de información sobre un conjunto específico de variables o indicadores, usado para posibilitar el mejoramiento constante del manejo del sistema bajo consideración. En general, un sinnúmero de factores socioeconómicos, institucionales y financieros han dificultado el uso apropiado del monitoreo ecológico como herramienta de manejo para la conservación, especialmente en los países en desarrollo. Una de las dificultades es institucionalizar el monitoreo dentro de una estructura tradicional de gestión, donde no hay espacio para el manejo adaptativo (Finegan et al., 2008).

Un punto clave del diseño de un sistema de monitoreo es identificar claramente los objetivos de monitoreo, para lo cual se definen los indicadores que serán medidos. Estos indicadores pueden ser directos o indirectos. Asimismo, un programa de monitoreo debe prestar atención a la interpretación correcta de los resultados y a la adecuada comunicación con los grupos de interesados sobre la incertidumbre inherente a la definición de conclusiones en estudios de sistemas ecológicos (Finegan et al., 2008). En este sentido, el monitoreo en sistemas pequeños y específicos provee a quienes manejan la biodiversidad, de una mayor capacidad de entender, rastrear y controlar las presiones y cambios.

La conservación es un proceso social y como tal, involucra dimensiones sociales, culturales, económicas, éticas y políticas, además de las de la biología de la conservación. Para lograr que el manejo de los recursos de la biodiversidad sea exitoso, es necesario incidir en todos estos ámbitos. Entonces, un sistema de monitoreo debe ser interdisciplinario ya que eventualmente involucrará múltiples dimensiones de la gestión. Para la toma de varios puntos de vista de múltiples grupos interesados para decidir cuánto y qué tipo de cambio es aceptable y qué decisiones tomar (Finegan et al., 2008).

Los elementos básicos de un programa de monitoreo se muestran en la Figura 3. La información que alimenta el programa y el nivel de confiabilidad dependerá de las fuentes entre las que se debe incluir: información científica, reportes técnicos, consulta de expertos y conocimiento local.

## INDICADORES DE MONITOREO

Se desarrollan indicadores de monitoreo de percepción y de investigación para manglares.

Para los indicadores de percepción, se desarrolla un indicador de alerta de fácil medición, con toma de datos dos veces al año, por parte de informantes locales claves.

Para los indicadores de investigación, se desarrollan tres indicadores: cobertura a partir de teledetección, de composición y estructura de manglar. Adicionalmente, con respecto a aves, en las zonas con cobertura de manglar se utilizará el mismo protocolo e indicadores que los desarrollados anteriormente en playas y vegetación costera.

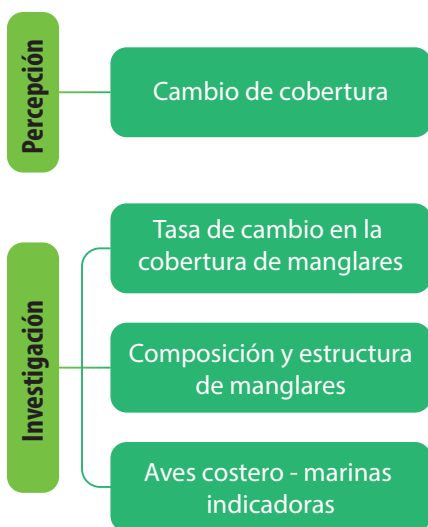


Figura 3. Esquema de indicadores.

## PROTOCOLO DE MONITOREO DE PERCEPCIÓN

De manera trimestral y en los sitios específicos sujetos a expansión del turismo y otras actividades en la zona de vegetación costera de manglar, se realizará un recorrido en los parches de manglar de interés para verificar procesos de desecamiento o drenaje, relleno del terreno o tala completa. Se recomienda la toma de fotografías desde un punto de observación adecuado y fijo para documentar los procesos de cambio. Esta actividad será realizada por observadores locales clave en cada uno de los sitios. No requerirá de conocimientos específicos. Cada observador local determinará aproximadamente el porcentaje de cambio de cobertura de manglar a partir de su conocimiento del sitio y lo reportará en un formulario específico.

## CUADRO 1. Cambio de cobertura de manglares

<b>Indicador:</b> Cambio en la cobertura aparente del manglar por evento de dragado o tala en sitios específicos (Km <sup>2</sup> ).	
<b>Elemento de la biodiversidad:</b> Manglares	
<b>Categoría:</b> Percepción	<b>Atributo clave:</b> Cobertura
<b>Objetivo:</b> Detectar cambios en la cobertura del manglar en sitios específicos, ya sea muerte masiva o destrucción de árboles.	
<b>Metodología general propuesta:</b> Percepción, observación directa y reportes sobre daños a manglares.	
<b>Frecuencia:</b> Trimestral	<b>Esfuerzo de monitoreo:</b> Medio
<b>Horario del monitoreo:</b> 8 am - 4 pm, dependiendo del horario de mareas.	<b>Espacialidad:</b> Sitios específicos sujetos a expansión del turismo y otras actividades en la zona de vegetación costera de manglar.
<b>Personal requerido:</b> Dos personas	<b>Conocimiento previo:</b> Distribución de manglares a escala local.
<b>Equipo requerido:</b> GPS, cámara fotográfica, bote, libreta, dron, fotos aéreas y/o imágenes satelitales.	
<b>Escala de salud:</b> Valores considerados como saludables: <ul style="list-style-type: none"> <li>· No hay cambio aparente en la cobertura</li> </ul>	
<b>Límite de cambio aceptable:</b> A determinar cuando se obtenga más información de la estructura, composición y permanencia de los manglares en la República Dominicana.	
	No hay cambio aparente en la cobertura.
	Evento de dragado, relleno, muerte masiva o tala que afecta un 20% de la cobertura conocida en el sitio.
	Evento de dragado relleno, muerte masiva o tala que afecta más de un 50% de la cobertura conocida en el sitio.

**TABLA 1.** Registro de datos de percepción sobre cambios de cobertura en el manglar

Indicadores de percepción			
Sitio:		Fecha	Hora
Coordenadas (UTM): 19Q		X:	Y:
Observador			
Afectación	0 - 20%	20- 50%	50 – 100%
Dragado			
Tala			
Relleno			
Otros			
OBS.			

## PROTOCOLO DE MONITOREO DE INVESTIGACIÓN

### TASA DE CAMBIO EN LA COBERTURA DE MANGLARES

Este monitoreo se realizará según el procedimiento que utiliza actualmente la Dirección de Información Ambiental y de Recursos Naturales (DIARENA) para estandarizar los datos de monitoreo. Se trabajará a partir de la clasificación de imágenes Landsat 7 ETM+ u otras con una resolución de al menos tres (3) metros o superior según el avance tecnológico disponible. Se realizará un análisis de tasa de cambio respecto de los años base disponibles que corresponden a 1995 – 1996 – 2012. También pueden utilizarse los mapas de cobertura oficiales más recientes, verificados y ajustados en campo.



## CUADRO 2. Tasa de cambio en la cobertura de manglares




<b>Indicador:</b> Tasa de cambio en la cobertura de manglares.	
<b>Elemento de la biodiversidad:</b> Manglares	
<b>Categoría:</b> Investigación	<b>Atributo clave:</b> Cobertura
<b>Objetivo:</b> Determinar el área remanente de manglares a nivel nacional, su tasa de cambio y los sitios donde se presenta disminución o aumento.	
<b>Metodología general propuesta:</b> Modificada de la propuesta del Sistema de Monitoreo de Ecosistemas y Especies de República Dominicana (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2011).	
<b>Frecuencia:</b> Cada cinco años	<b>Esfuerzo de monitoreo:</b> Medio
<b>Horario del monitoreo:</b> N/A	<b>Espacialidad:</b> Sitios con cobertura de manglar.
<b>Personal requerido:</b> Al menos un técnico de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y un técnico de verificación.	<b>Conocimiento previo:</b> Formación en teledetección y análisis de imágenes Landsat 7 ETM+.
<b>Equipo requerido:</b> Ordenador con capacidades para análisis espacial en SIG. Imágenes Landsat 7 ETM+, fotografías de verificación, GPS y mapas actualizados.	
<b>Escala de salud:</b> Valores considerados como saludables:	
· Mantenimiento o aumento de la cobertura en cada uno de los sitios	
<b>Límite de cambio aceptable:</b>	
	0% Permanencia o aumento del porcentaje de cobertura de manglar.
	1 - 20% Disminución de la cobertura de manglar.
	20 – 100% Disminución de la cobertura de manglar.



Figura 4. Regeneración natural de mangle *Rhizophora*. Foto: Zoraida Zapata.

## Composición y estructura de manglares

Para el monitoreo de manglares, se establecen parcelas permanentes de muestreo en los sitios seleccionados como prioritarios para el estudio de estos ecosistemas. Para ello, se establece un transecto línea lateral de 100 x 10 m perpendicular al cuerpo de agua que provoque la inundación de la estación de muestreo, subdividido en parcelas de 10 x 10m, de las cuales se seleccionan 5 al azar para ser muestreadas. Dentro del área de cada parcela seleccionada, se monitorean todos los árboles con el diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor a 2.5 cm. Para el monitoreo de plántulas y árboles juveniles, se delimita un cuadrante de 1 m<sup>2</sup> dentro de cada parcela donde se tienen en cuenta todos los individuos con DAP igual o menor a 2.5 cm.






Figura 5. Neumatóforos de mangle negro (*Avicennia germinans*). Foto: Zoraida Zapata.



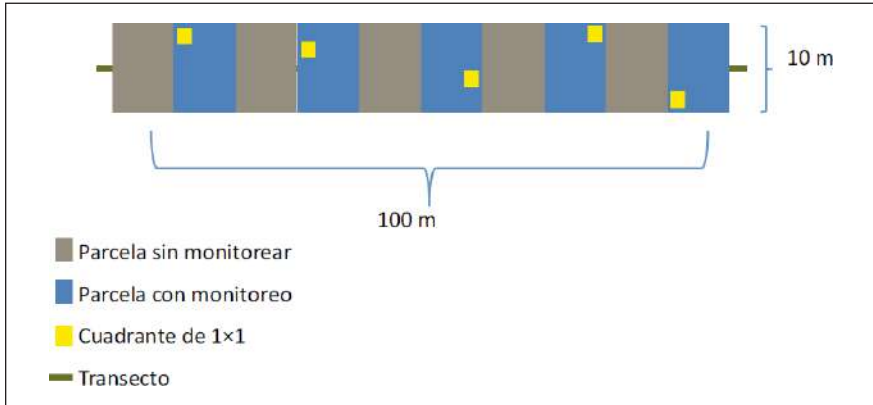
Figura 6. Raíces fúlcreas (aéreas y entrelazadas) de *R. mangle*. Foto: Zoraida Zapata.

### CUADRO 3. Estructura y composición de los manglares

<b>Indicador:</b> Estructura y composición de los manglares en los paisajes costero-marinos.	
<b>Elemento de la biodiversidad:</b> Manglares	
<b>Categoría:</b> Investigación	<b>Atributo clave:</b> Composición y estructura
<b>Objetivo:</b> Determinar la composición y estructura de manglar en los paisajes costerosmarinos priorizados.	
<b>Metodología general propuesta:</b> Se utiliza como base las metodologías desarrolladas por el Centro Nacional de Área Protegidas de Cuba (Guzmán Menéndez JM y Menéndez Carrera L, 2013) y por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras de Colombia (Navarrete-Ramírez S y Rodríguez-Rincón A, 2014).	
<b>Frecuencia:</b> Una vez al año	<b>Esfuerzo de monitoreo:</b> Se establecerán parcelas de 10 x 10m en un transecto de 100 x10 m en el bosque de manglar.
<b>Horario del monitoreo:</b> 8 am - 4 pm, dependiendo del horario de mareas.	<b>Espacialidad:</b> En sitios con cobertura de manglar determinada a partir de teledetección fotografías aéreas o delimitación en tierra, según sea el caso.
<b>Personal requerido:</b> Cuatro personas.	<b>Conocimiento previo:</b> Sobre identificación de mangles, dasonomía y dinámica del manglar como ecosistema.
<b>Equipo requerido:</b> GPS, salinómetro portátil, nucleador, pala, cinta métrica, cámara fotográfica, libreta, clinómetro, forcípula.	
<b>Escala de salud:</b> A determinar cuando se obtenga más información de la estructura y composición de los manglares en la República Dominicana.	
<b>Límite de cambio aceptable:</b> No se dispone de datos sobre valores considerados como saludables, estos deberán determinarse cuando se disponga de datos de línea de base.	
	A determinar cuando se disponga de datos de línea de base.
	A determinar cuando se disponga de datos de línea de base.
	A determinar cuando se disponga de datos de línea de base.

# ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS PERMANENTES DE MONITOREO PARA MANGLARES.

Esquema del modelo de parcelas permanentes a ser establecido (Navarrete-Ramírez y Rodríguez-Rincón, 2014):



Se recomienda establecer parcelas dentro y fuera de áreas protegidas y seleccionar los sitios a partir de los resultados del monitoreo del indicador anterior. En cada parcela se tomarán los siguientes datos (para más información referirse a: Guzmán-Menéndez y Menéndez-Carrera, 2013; y Navarrete-Ramírez y Rodríguez-Rincón, 2014):

- Identificación por especie de cada árbol presente en la parcela.
- Medición de la altura de cada árbol y del dosel.
- Se deberán anotar los árboles muertos, partidos o inclinados, así como los individuos con más de un tronco dentro de la parcela.
- Evaluación de la cobertura del dosel.
- Medición del diámetro de cada árbol a 1.30 cm del suelo (DAP), con excepción de *R. mangle* (mangle rojo) en que se medirá la altura de las raíces aéreas y el diámetro se medirá encima de la raíz aérea más alta.

- Evaluación de la regeneración del bosque, teniendo en consideración la cantidad de plántulas presentes en el sotobosque de la parcela, así como las cohortes presentes.
- Medición de la salinidad tanto superficial, como intersticial con la utilización de un Salinómetro (refractómetro) portátil.
- Caracterización del suelo en cada parcela, según las propiedades organolépticas del sustrato (textura, color, origen); se utilizará preferentemente un nucleador, también puede utilizarse una coa o pala.

Identificar tipo de inundación a que está sometido el bosque de mangle en la parcela muestreada.

# AVES COSTERO-MARINAS HABITUALES EN EL MANGLAR

Uno de los grupos de vertebrados más conspicuos lo constituyen las aves, razón por la cual son utilizadas con frecuencia como indicadoras de la salud de los ecosistemas, incluyendo los ecosistemas costero-marinos (Acosta-Cruz et al., 2013; Navarrete-Ramírez, 2014).

La Hispaniola es la isla del Caribe insular que posee el mayor número de especies de aves, incluyendo 95 especies migratorias, 105 residentes reproductoras y 31 especies endémicas (Fahey, 2012; Latta, 2012). De estas, las aves acuáticas y marinas más frecuentes se incluyen en las familias Anatidae (patos), Scolopacidae (playeros), Laridae (gaviotas), Ardeidae (garzas) y Pelecanidae (pelícanos) (Acosta-Cruz et al., 2013; Latta et al., 2006).

Los estudios de aves en el Caribe insular son limitados y con frecuencia se han concentrado en especies o grupo de especies, siendo aún más escasos los estudios sobre aves costeras y marinas (Latta, 2012; Fahey, 2012; Lloyd et al., 2016); por lo tanto, no hay información que se pueda considerar como línea base. Latta et al. (2006) es la guía de campo más completa y actualizada sobre las aves del país, en la cual se puede reconocer las especies de aves a registrarse en estos monitoreos.

Los objetivos del monitoreo de aves marinas son los siguientes:

- Conocer la composición y estructura de la comunidad de aves.

- Evaluar las tendencias poblacionales.
- Conocer la distribución y elementos de la ecología en las colonias de aves acuáticas y marinas.

## ELEMENTOS IMPORTANTES A CONSIDERAR PREVIO AL MONITOREO

Los conteos de aves costeras deben llevarse a cabo durante la ventana de tiempo donde la marea y el clima son óptimos en todas las localidades. Varios factores pueden influenciar la altura de la marea y su tiempo de ocurrencia tales como viento, presión atmosférica, condicionando que el observador trate de estar en su área antes de lo programado para el inicio del conteo, de tal forma que permita tiempo apropiado para terminar el conteo.

**Clima:** Los conteos no deberían llevarse a cabo cuando el viento supere velocidades de 38 km/h, neblina pesada o lluvia permanente.

**Observadores:** Considerando las condiciones, los conteos no deben ser realizados por un solo observador por lo cual se recomienda un máximo de 2 observadores. Tener varios observadores que cuenten de manera simultánea puede desviar los resultados. Se recomienda trabajar en pares donde una persona cuenta aves y la otra anota los datos. Si hay observadores adicionales, deberían repartirse el esfuerzo para permitir completar el conteo. El número total de observadores (personas contando) debe ser anotado en la hoja de datos.

**Exploración previa:** Si es posible,

instamos a que visite los sitios de muestreo antes del día del conteo, para que pueda tener certeza de la facilidad de acceso y la mayor estrategia para cubrir el área de muestreo.

**Implementación del conteo:** Comience cada conteo en toda área de muestreo indicando la hora de inicio en la hoja de datos. Luego muévase alrededor, de acuerdo a la necesidad, para contar e identificar especies dentro de su área de muestreo. Para que un ave se considere del área de muestreo, debe estar en el sustrato del área de muestreo por lo menos una parte del tiempo que tome el censo, si este se realiza para aves playeras (de mayor permanencia en la arena o suelo). Las aves que sobrevuelan el área, pero no aterricen en ella, deben ser contadas separadamente.

Para lugares donde solo una parte del área total es contada, puede contar aves que entren o dejen el área, pero intente no contar dos veces a las aves que dejan el área y luego reingresan. Para sitios donde toda el área se está muestreando simultáneamente (Ej. un estuario) deben hacerse esfuerzos para identificar movimientos entre áreas de muestreo, de tal forma que las aves no tengan un conteo doble. También registre el número y especies de rapaces dentro del área de muestreo, adyacentes o sobrevolando sobre el área.

Use una columna de conteo para llevar un registro del número de individuos de una especie dada, mientras se mueve por el área de conteo. El número total de individuos durante el conteo en cada área de muestreo se ingresa al final en la columna total.

Cuando cuente todas las aves en el área de muestreo, el muestreo se considera completo. Debe anotar el tiempo final y después del mismo NO debe registrar aves adicionales en el formato de datos de dicha hora.

Recordar que los coordinadores de sitio deben hacer coincidir el número de observadores con el tamaño del área de muestreo y el número esperado de aves en dicha área, de tal manera que el conteo se pueda completar dentro de la ventana óptima de marea.

## Itinerario de Censo

Realizar el Itinerario de Censo es una de las maneras más sencillas de hacer recuentos de riqueza de especies y abundancia relativa de animales, en este caso aves costeras y marinas. El método consiste en caminar, dos personas, una distancia o un tiempo predeterminado, a la vez que se van registrando todas las especies de aves que se pueden observar u oír. Hay que tener cuidado para no repetir el conteo de un mismo individuo, en la medida que los observadores o las aves se mueven de sitio. Se debe mantener el mismo esfuerzo de monitoreo cada vez, es decir, recorrer siempre la misma distancia en el mismo lugar, o por el mismo tiempo. Es muy importante que las personas que participan en el monitoreo conozcan bien las especies de aves para evitar errores de identificación.



Figura 7. Pelicano pardo (*Pelecanus occidentalis occidentalis*), común en nuestro territorio.

Foto: Francisco Alba Suriel.

## CUADRO 4.

### Conteo de aves por medio de itinerario de censo

<b>Indicador:</b> Composición y estructura de las poblaciones de aves costero-marinas por medio de Itinerario de Censo, como indicadoras de salud de los ecosistemas marino-costeros como el manglar.	
<b>Elemento de la biodiversidad:</b> Playas arenosas y vegetación costera.	
<b>Categoría:</b> Investigación	<b>Atributo clave:</b> Abundancia
<b>Objetivo:</b> Conocer la riqueza de especies y abundancia relativa de las aves costero-marinas y sus tendencias poblacionales.	
<b>Metodología general propuesta:</b> Itinerario de Censo (Acosta-Cruz et al., 2013).	
<b>Frecuencia:</b> Tres veces por año (marzo, junio y noviembre), durante tres días alternos.	<b>Esfuerzo de monitoreo:</b> Sitios a determinar. Al menos un sitio por tipo de ecosistema costero (mangle, playa). Mínimo 1,000 metros.
<b>Horario del monitoreo:</b> Al amanecer.	<b>Espacialidad:</b> Según diferentes tipos de hábitats en la costa a monitorear.
<b>Personal requerido:</b> Al menos dos personas, un observador y un registrador.	<b>Conocimiento previo:</b> Conocimiento de aves marino-costeras.
<b>Equipo requerido:</b> Binoculares, receptor de GPS, tablilla, cámara fotográfica, guía de aves.	
<b>Escala de salud:</b> A determinar luego de establecida la línea base.	
<b>Límite de cambio aceptable:</b> Disminución de un 20% de las especies presentes.	
	Aumento de la riqueza de especies.
	Disminución no mayor a un 20% de la riqueza de especies.
	Disminución mayor de un 20% de la riqueza de especies.



Figura 8. Cuchareta (*Platalea ajaja*). Foto: **Francisco Alba Suriel**.

## Conteo de punto fijo

El Conteo de Punto Fijo se realiza en lugares donde no es fácil el acceso y las caminatas y sitios abiertos con buena visibilidad, como por ejemplo en lagunas. También de realizarse en cruzaderos, lugares donde pasan las aves, ya sea al anochecer, cuando se dirigen a los dormideros, o al amanecer cuando se dirigen a sus lugares de alimentación y otras actividades. Durante un tiempo predeterminado, 30 minutos, se registran todas las aves que se observan o se escuchan. Para esto se estima un radio determinado en relación con el punto de observación. Se cuentan todas las aves hasta donde alcanza la vista. Al igual que para otros indicadores, se requiere que las personas participantes tengan buen conocimiento de las aves locales.



Figura 9. Cocco blanco (*Eudocimus albus*). Foto: Francisco Alba Surriel.



Figura 10. Gaviota diablito (*Pterodroma hasitata*). Foto: Francisco Alba Surriel.






Figura 11. Gallareta pico rojo (*Gallinula galeata*). Foto: Francisco Alba Surriel.

## Censo por anidamiento colectivo

Las aves costeras y marinas con frecuencia anidan en colonias formadas por individuos de una sola especie, o por varias especies. Por lo regular utilizan los mismos lugares año tras año. Su presencia constituye un indicador de la salud del ecosistema. En el caso de colonias con nidificación de aves costeras marinas, una vez localizada la colonia, se debe registrar una serie de datos detallados en la hoja de campo que se presenta más abajo. Además de los datos generales (ubicación, fecha, registradores, etc.) es importante registrar los datos inherentes a la colonia misma. Estas pueden estar formadas por individuos de una sola especie, como es el caso de la tijereta (*Fregata magnificens*). En otros casos, la colonia puede estar formada por individuos de varias especies diferentes, garzas, ibis y otras.



## CUADRO 5. Composición y estructura de las poblaciones por conteo de puntos fijos

<b>Indicador:</b> Conocer la composición y estructura de las poblaciones de aves costero-marinas y sus tendencias poblacionales por Conteos en Punto Fijo, como indicadoras de salud de los ecosistemas costeros-marinos.	
<b>Elemento de la biodiversidad:</b> Playas arenosas y vegetación costera.	
<b>Categoría:</b> Investigación	<b>Atributo clave:</b> Abundancia
<b>Objetivo:</b> Conocer la riqueza de especies y abundancia relativa de las aves costero-marinas.	
<b>Metodología general propuesta:</b> Conteos en Punto Fijo (Acosta Cruz et al., 2013).	
<b>Frecuencia:</b> Tres veces por año (marzo, junio y noviembre), durante tres días alternos, según la especie y su ciclo de vida o migratorio.	<b>Esfuerzo de monitoreo:</b> Al menos un sitio por tipo de ecosistema costero (mangle, playa, estuarios) con un mínimo de cinco puntos fijos.
<b>Horario del monitoreo:</b> 30 minutos en cada punto fijo, en las primeras horas de la mañana.	<b>Espacialidad:</b> Según los diferentes tipos de hábitats a monitorear.
<b>Personal requerido:</b> Al menos dos personas, un observador y un registrador.	<b>Conocimiento previo:</b> Conocimiento de aves marino-costeras.
<b>Equipo requerido:</b> Binoculares, receptor de GPS, tablilla, cámara fotográfica, guía de aves.	
<b>Escala de salud:</b> A determinar luego de establecer la línea base.	
<b>Límite de cambio aceptable:</b> Disminución de un 20% de las especies presentes.	
	Aumento de la riqueza de especies.
	Disminución en un 20% de la riqueza de especies
	Disminución mayor de un 20% de la riqueza de especies.

## CUADRO 6. Colonias de nidificación de aves costero-marinas

<b>Indicador:</b> Colonias de nidificación de aves costero-marinas	
<b>Elemento de la biodiversidad:</b> Playas arenosas y vegetación costera.	
<b>Categoría:</b> Investigación	<b>Atributo clave:</b> Abundancia
<b>Objetivo:</b> Conocer la presencia, composición y dinámica de las colonias de aves marino-costeras nidificantes en la zona de estudio.	
<b>Metodología general propuesta:</b> A escoger por el censador según el ecosistema y el tipo de ave. Puede ser por conteo, por canto, censo, punto fijo.	
<b>Frecuencia:</b> Una vez cada tres meses.	<b>Esfuerzo de monitoreo:</b> A determinar según los sitios identificados con colonias reproductoras.
<b>Horario del monitoreo:</b> Horas de día.	<b>Espacialidad:</b> Lugares pre-identificados.
<b>Personal requerido:</b> Un mínimo de dos personas.	<b>Conocimiento previo:</b> Experiencia de 1-2 años en trabajos de identificación de aves costero-marinas.
<b>Equipo requerido:</b> Binoculares, receptor de GPS, tablilla, cámara fotográfica, guía de aves.	
<b>Escala de salud:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de colonias reproductoras.</li> </ul>	
<b>Límite de cambio aceptable:</b>	
	Aumento del número de nidos, huevos y polluelos en la colonia.
	Mantenimiento del número de nidos huevos y polluelos en la colonia (+/- 5%).
	Disminución del número de nidos en la colonia (> 15-20%).



Figura 12. Bubí (*Anous stolidus*)  
Foto: Francisco Alba Surriel.



Figura 13. Gaviota charrán (*Sterna spp.*).  
Foto: Francisco Alba Surriel.

# ANEXO 1: TABLAS DE REGISTRO DE INFORMACIÓN

Las tablas contenidas en este protocolo pueden ser descargadas en el siguiente enlace:

<https://sites.google.com/view/bioturismord/monitoreo-biodiversidad>

**TABLA 2.** Registro de datos generales de manglares.

Datos generales					
Composición y estructura					
Localidad:		Municipio:		Provincia:	
Estación:	Fecha:		Hora inicio:	Hora final	
Coordenadas (UTM) 19Q:		X:		Condición Meteorológica	
		Y:			
Método de Muestreo		Parcela:		Salinidad (%)	Superficial
				Intersticial	
Especie predominante		Fenología	Flores	Estado de floración o fructificación	
			Frutos		
DAP Promedio:		Altura Promedio:		Cobertura (%):	
Fitófagos	Sí	Abundantes	Sí	Escasos	Sí
	No		No		No
Regeneración del manglar					
Especies observadas:					
Regeneración abundante	Sí	Reciente	No reciente	Sustrato	
	No				
DAP de árbol regenerado		Altura Promedio		Cobertura (%)	
Fitófagos	Abundantes	Sí	Escasos	Sí	
		No		No	
Unidad geomorfología		% cobertura		Tipo de manglar	
Observaciones:					

**TABLA 3.** Registro de monitoreo de manglares

Datos parcelas					
Composición y estructura					
Localidad	Municipio			Provincia	
Estación No.	Fecha	Hora Inicio		Hora final	
Distancia a Río	Distancia otros cuerpos de agua	Distancia a la playa		Otro/a	
Coordenadas (UTM) 19Q:		X:		Condición Meteorológica	
		Y:			
	<i>R. mangle</i>	<i>A. germinans</i>	<i>L. racemosa</i>	<i>C. erectus</i>	OBS.
Herbívora / Depredación					
Regeneración					
Estado fenológico					
Altura neumatóforos (cm)					
Especies asociadas					
Estado edafológico					
Inundación	Permanente		Temporal	Estacional	
Salinidad (%)	Superficial		% Cobertura del		
	Intersticial				
			¿Área?		
Observaciones					



**TABLA 6.** Itinerarios conteo de puntos fijos.

Registro de aves costeras y marinas. Itinerarios de conteo de puntos fijos de aves			
Registro No.			
Sitio:			Fecha:
Coordenadas (UTM) 19Q:	inicio	X:	Y:
Hora inicio	Hora final		Temperatura
Humedad relativa	Soleado	Nublado	Velocidad viento
Participantes:			
Registrador:			
No.	Especie	No. de individuos	

**TABLA 7.** Itinerarios de conteo por censo.

Registro de aves costeras y marinas. itinerarios de conteo por censo			
Transecto No.	Longitud Transecto		Provincia
Municipio	Sitio:		Fecha:
Hora inicio	Hora final		Temp. Ambiental
Humedad relativa	Soleado	Nublado	Dirección/velocidad viento
Coord. (UTM 19Q) /Recorrido / inicio	X:		Y:
Coord. (UTM 19Q) /Recorrido / Fin	X:		Y:
Participantes			
Registrador:			
Especie			No. de individuos

**TABLA 8.** Colonias de nidificación

Registro de aves costeras y marinas							
Colonias de nidificación							
Parcela No.		Provincia			Municipio		
Sitio:					Fecha:		
Hora inicio		Hora final			Temp. Ambiente		
Humedad relativa		Soleado		Nublado	Dirección viento		
Participantes:							
Registrador:							
Coordenadas de la parcela (UTM 19Q)							
X:				Y:			
X:				Y:			
X:				Y:			
X:				Y:			
Especie	# total nidos	Nidos/ parcela	# Huevos/ nido	# Eclosionados	# Pichones Vivos	# Pichones muertos	OBS.
Spp. más abundantes							
Distancias promedio entre nidos							
Tensores identificados							
Obs.							



## ANEXO 2. ESPECIES DE MANGLES PRESENTES EN REPÚBLICA DOMINICANA

Mangle rojo, *Rhizophora mangle*



Figura 14. Árbol, flores, frutos, raíces y estructura creados por las raíces del mangle rojo (*R. mangle*).  
Fotos: Zoraida Zapata y Jonathan Delance.

## Mangle negro, *Avicennia germinans*

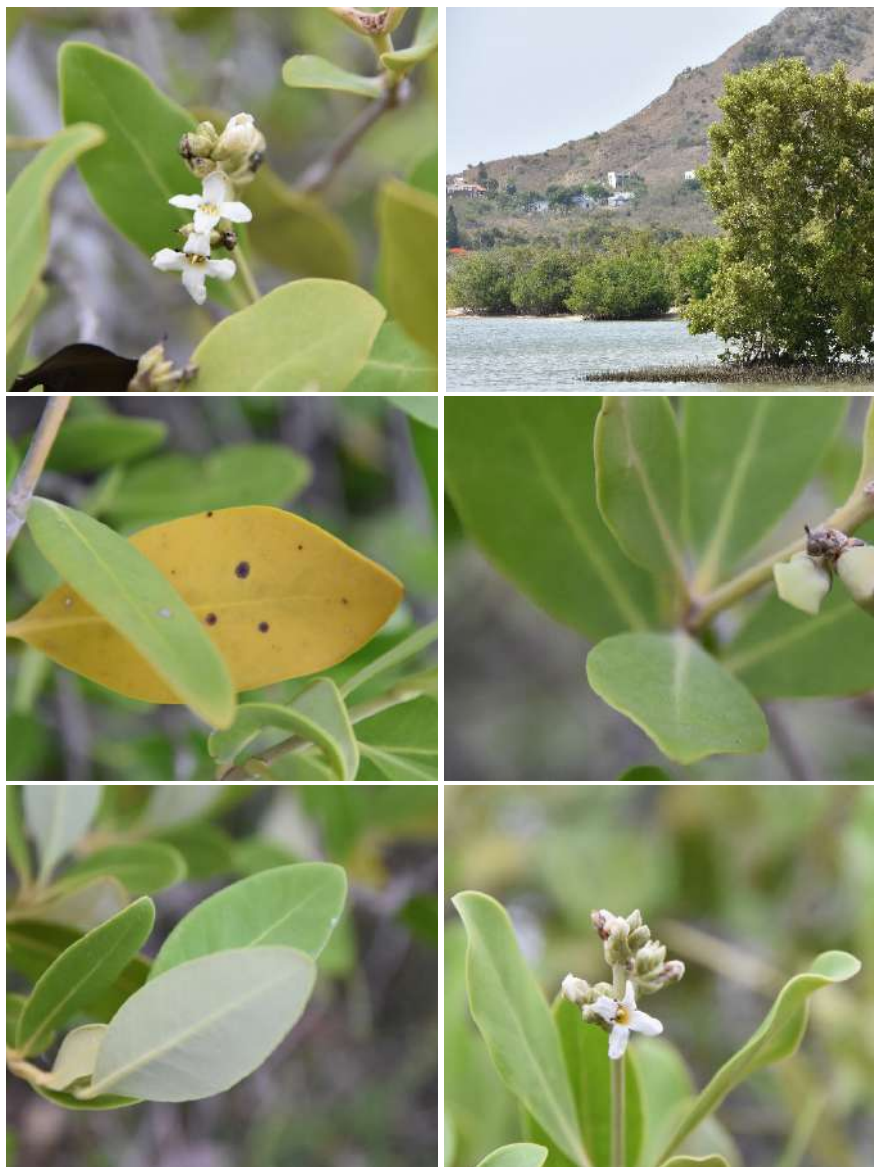


Figura 15. Planta, flores, frutos, neumatóforos y glándulas para excreción de exceso de cloruro de sodio de *Avicennia germinans*. **Fotos:** Zoraida Zapata, Jonathan Delance y Anatheydi Castillo.

## Mangle blanco, *Laguncularia racemosa*



Figura 16. Árbol, neumatóforos, flores frutos, y glándulas excretoras de sal en hojas y peciolo de *Laguncularia racemosa*. **Fotos: Anatheydi Castillo.**

Mangle botón, *Conocarpus erectus*



Figura 17. Flores, frutos, y plantas de *Conocarpus erectus*, incluyendo la variedad *sereus*.  
Fotos: Jonathan Delance y Rebecca García Camps

# REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

---

Acosta Cruz, M., et al. (2013). Protocolo para el monitoreo de aves acuáticas y marinas. La Habana, Cuba: Proyecto GEF/PNUD Aplicación de un enfoque regional al manejo de las áreas marino-costeras protegidas en la Región Archipiélagos del Sur de Cuba. 142 pp.

Fahey, A. L. (2012). Comparative Historical Demography of Migratory and Nonmigratory Birds from the Caribbean Island of Hispaniola. *Evol Biol* 39, 400–414.

Finegan, B., Céspedes, M., Sesnie, S., Herrera, B., Induni, G., Sáenz, J., . . . Wong, G. (2008). El monitoreo ecológico como herramienta de manejo para la conservación Bases conceptuales y estructura del Programa de Monitoreo Ecológico Terrestre en Áreas Protegidas y Corredores Biológicos de Costa Rica. *Recursos Naturales y Ambiente*, No 54: 66-73.

Guzmán Menéndez, J. M. y Menéndez Carrera, L. (2013). Protocolo de monitoreo para el ecosistema de manglar. La Habana, Cuba: Centro Nacional de Áreas Protegidas.

Latta, S. (2012). Avian research in the Caribbean: past contributions and current priorities. *J. Field Ornithol.* 83(2), 107–121.

Latta, S., et al. (2006). *Birds of the Dominican Republic and Haiti*. Princeton University Press. Princeton and Oxford. 381 pp.

Lloyd et al. (2016). Assessing conservation status of resident and migrant birds on Hispaniola with mist-netting. *PeerJ* 3:e1541; DOI10.7717/peerj.1541.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2011). Sistema de Monitoreo de Especies y Ecosistemas de la República Dominicana: Parte II Plan de implementación. Santo Domingo, República Dominicana: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

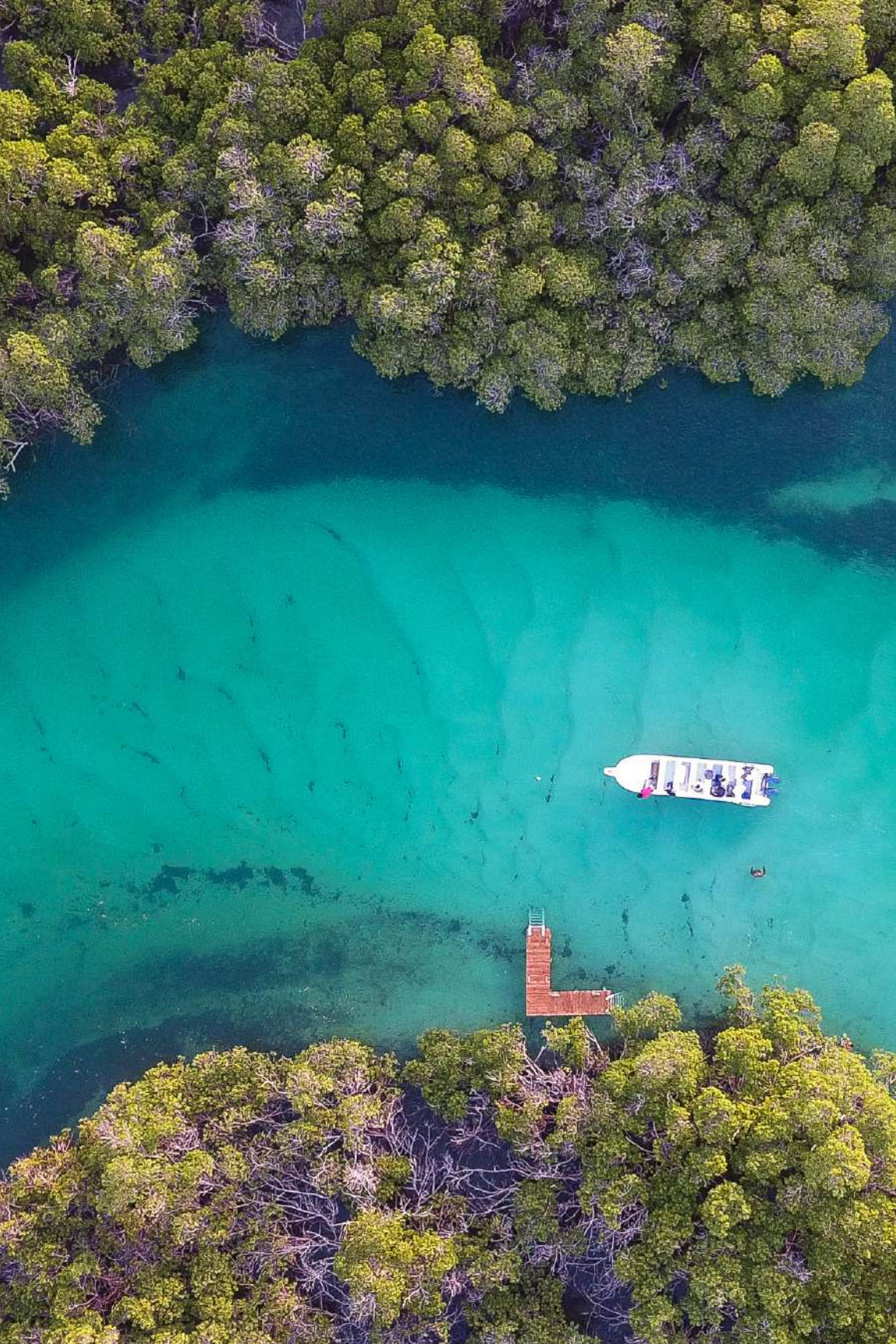
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2011). Sistema Nacional de Monitoreo de Especies y Ecosistemas de la República Dominicana: Parte I Obejtivos e Indicadores. Santo Domingo, República Dominicana: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Moncada Gavilán, F. et al. (2013). Protocolo para el monitoreo de la anidación de tortugas marinas en Cuba. La Habana, Cuba: Grupo Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas en Cuba. Proyecto GEF/PNUD 84 pp.

Navarrete-Ramírez, S. y Rodríguez-Rincón, A. (2014). Protocolo Indicador Condición Tendencia Bosques de Manglar. Indicadores de monitoreo biológico del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas. Santa Marta, Colombia: Invermar, GEF y PNUD. Serie de Publicaciones Generales del Invermar No. 67 40p.

Navarrete-Ramírez, S. M. (2014). Protocolo Indicador Riqueza de aves acuáticas. Indicadores de monitoreo biológico del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas (SAMP). Santa Marta, Colombia: Invermar, GEF y PNUD. Serie de Publicaciones Generales del Invermar No. 71 20 p.

Navarrete-Ramírez, S. M. y Rodríguez-Rincón, A. M. (2014). Protocolo Indicador Condición Tendencia Bosques de Manglar (ICTBM). Indicadores de monitoreo biológico del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas (SAMP). Santa Marta, Colombia: GEF y PNUD. Serie de Publicaciones.



Este y otros documentos del Proyecto Biodiversidad Costera y Turismo, pueden encontrarse en formato digital en: <https://sites.google.com/view/bioturismord/monitoreo-biodiversidad>





## INFORMACIÓN

Tel.: 809-567-4300

Ext.: 7394 | 7389 | 7192 | 7193

Correo: [proyectobcyt@gmail.com](mailto:proyectobcyt@gmail.com)

Web: [proyectobcyt.com](http://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.