



BCyT

PROYECTO BIODIVERSIDAD COSTERA Y TURISMO
Una oportunidad para el desarrollo sostenible

PROTOCOLO PARA EL MONITOREO DE PLAYAS ARENOSAS Y VEGETACIÓN COSTERA





PROYECTO BIODIVERSIDAD COSTERA Y TURISMO
Una oportunidad para el desarrollo sostenible

PROTOCOLO PARA EL MONITOREO DE PLAYAS ARENOSAS Y VEGETACIÓN COSTERA



**PROTOCOLO PARA EL MONITOREO DE
PLAYAS ARENOSAS Y VEGETACIÓN COSTERA**
Santo Domingo de Guzmán, República Dominicana.

**Ministerio de Medio Ambiente y Recursos
Naturales**

Ángel Francisco Estevez
Ministro

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

Ministerio de Turismo

Francisco Javier García
Ministro

Maribel Villalona
Directora Planificación y Proyectos

Avenida Cayetano Germosén, esq.
Avenida Luperón
Santo Domingo, República Dominicana

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

**Programa de la Naciones Unidas para el
Desarrollo, PNUD**

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:
Jimmi Núñez

Revisión técnica:

Anatheydi Castillo
Angela Guerrero, M.Sc.
Claribel Vargas
Jimmi Núñez
Jonathan Delance F.
Nina Lysenko
Rebecca García Camps
Yulissa Nardi
Zoraida A. Zapata L.

Diagramación:

Grupo Ares

Corrección de Estilo:

Carmen Ligia Barceló

Consultora:

Chryssina Biodiversidad y Bienestar

Cita: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Ministerio de Turismo, 2018.
Protocolo para El Monitoreo de Playas Arenosas y Vegetación Costera. Santo Domingo, Rep.
Dom.

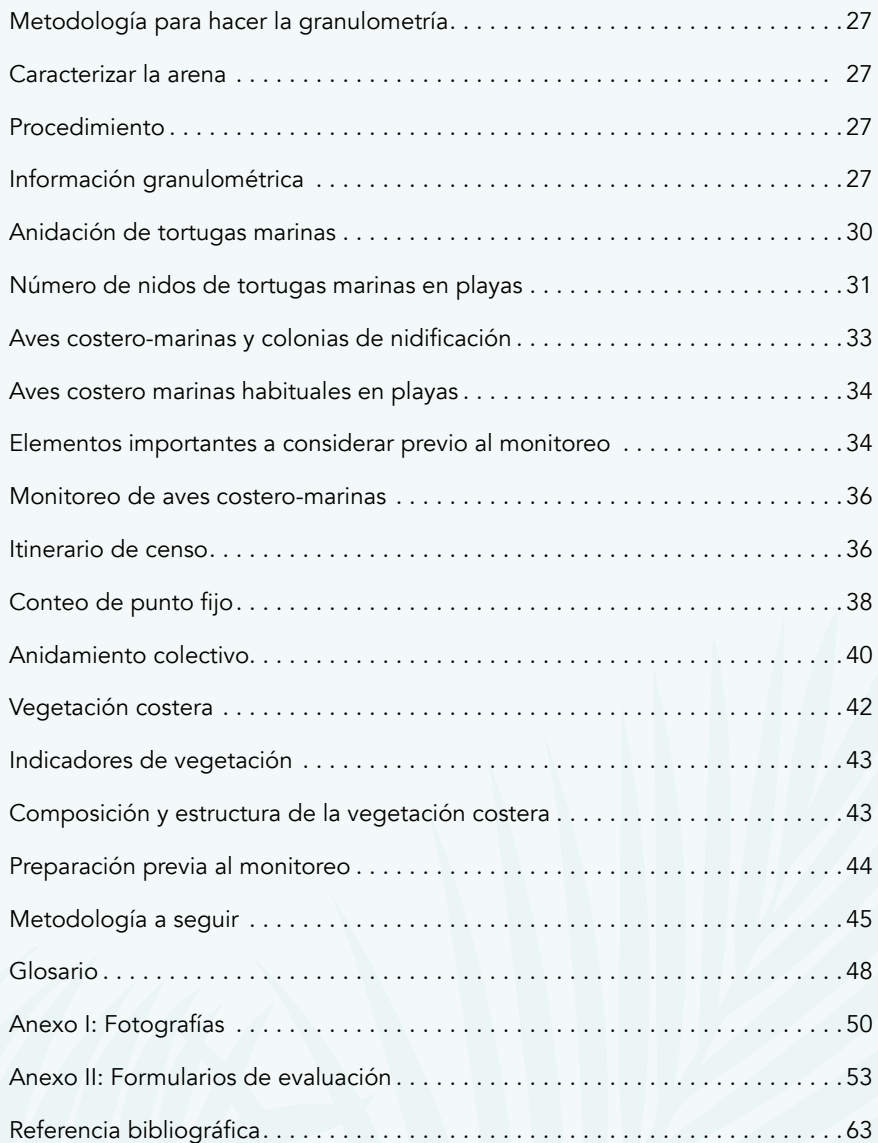
Impresión

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



ÍNDICE DE CONTENIDO

Índice de figuras	6
Índice de cuadros	7
Índice de tablas	7
Agradecimientos	9
Prólogo	10
Introducción	11
Zonificación, distribución geográfica e interrelación de hábitats en los ecosistemas costeros	12
Marco conceptual de monitoreo	14
Características del monitoreo ecológico	14
Indicadores de monitoreo	15
Indicadores de percepción	
Indicadores de investigación	
Perfil de playa	16
Protocolo de monitoreo de percepción	17
Erosión costera	17
Presencia de estructura u objeto en las playas	18
Basura o residuos en la playa	19
Protocolo de monitoreo de investigación	20
Perfil de playa	20
Metodología para realizar el perfil	20
Área disponible para anidación de tortugas marinas	24
Granulometría en la playa	26
Granulometría de playas arenosas	27



Metodología para hacer la granulometría	27
Caracterizar la arena	27
Procedimiento	27
Información granulométrica	27
Anidación de tortugas marinas	30
Número de nidos de tortugas marinas en playas	31
Aves costero-marinas y colonias de nidificación	33
Aves costero marinas habituales en playas	34
Elementos importantes a considerar previo al monitoreo	34
Monitoreo de aves costero-marinas	36
Itinerario de censo	36
Conteo de punto fijo	38
Anidamiento colectivo	40
Vegetación costera	42
Indicadores de vegetación	43
Composición y estructura de la vegetación costera	43
Preparación previa al monitoreo	44
Metodología a seguir	45
Glosario	48
Anexo I: Fotografías	50
Anexo II: Formularios de evaluación	53
Referencia bibliográfica	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Playa Las Ballenas, Las Terrenas	9
Figura 2. Típica interrelación de ecosistemas costero-marinos presente en litorales del país.	12
Figura 3. Esquema de los indicadores de percepción e investigación	15
Figura 4. Playa de Montecristi captada con el uso de drone	16
Figura 5. Playa sin estructura u objeto, Cosón, Las Terrenas	18
Figura 6. Residuos solidos en Los Cayos Siete Hermanos, Montecristi	19
Figura 7. Playa no contaminada en Punta Bonita, Las Terrenas	19
Figura 8. Esquema de un perfil de playa, con su zona seca, húmeda y área de depósitos temporales de arena.	20
Figura 9. Utilizando el ZipLevel para realizar perfil de playa.....	21
Figura 10. Midiendo la distancia hasta el punto seleccionado sumergido (1er escalón de arena)	21
Figura 11. Descripción de la biodiversidad encontrada en una playa de arena .23	
Figura 12. Huellas de confirmación de entrada y salida para anidamiento de tortuga marina en playa	24
Figura 13. Nido de tinglar (<i>Dermochelys coriacea</i>) cercado en Cosón, Las Terrenas, Samaná	24
Figura 14. Rastro de tortuga tinglar en playa El Valle, Samaná	25
Figura 15. Playa Jackson, Las Terrenas, Samaná	26
Figura 16. Playa con arena fina color crema y piedras en El Morro, Montecristi	28
Figura 17. Maquey (<i>Ceonobites clipeatus</i>) en isla Cabra	29
Figura 18. Neonato de tinglar caminando hacia el mar en Cosón, Samaná . . . 30	
Figura 19. Nido abierto después de la eclosión de los neonatos de tinglar para identificar el número de tortugas y los huevos que no eclosionaron	31
Figura 20. Huevos de tortugas marinas sin eclosionar (centro de la fotografía) y huevos eclosionados (detrás)	32
Figura 21. Bubíes (<i>Anous stolidus</i>) en playa Dominicana	33

Figura 22. Grupo de flamencos (<i>Phoenicopterus ruber</i>) a punto de tomar vuelo	5
Figura 23. Pelicano pardo (<i>Pelecanus occidentalis</i>), común en nuestro territorio . 36	
Figura 24. Cuchareta (<i>Platalea ajaja</i>)	37
Figura 25. Coco blanco (<i>Eudocimus albus</i>)	38
Figura 26. Gaviota diabloteón (<i>Pterodroma hasitata</i>)	39
Figura 27. Gallareta pico rojo (<i>Gallinula galeata</i>)	39
Figura 28. Tijereta (<i>Fregata magnificens</i>)	40
Figura 29. Bubí (<i>Anous stolidus</i>)	41
Figura 30. Gaviota charrán (<i>Sterna spp.</i>)	41
Figura 31. Vegetación costera en isla Cabrito, Monte Cristi	42
Figura 32. Cuadro para estimar porcentaje de cobertura de vegetación	44
Figura 33. Delimitación de cuadrante para hacer parcela fija de vegetación costera	45
Figura 34. Esquema de ubicación puntos de coordenadas	45
Figura 35. Modelo parcela de 10m x 10m (100m ²)	46
Figura 36. Subdivisión de los pasillos 1m x 1m	46
Figura 37. Modelo de Subparcelas de 1m x 10m	46
Figura 38. Tipo de arena frecuente en playas dominicanas	50
Figura 39. Tipo de vegetación frecuente en playas dominicanas	51
Figura 40. Tortugas marinas que anidan en playas dominicanas	52
Figura 41. Registro de comportamiento. A, B: vuelta; C: intento; D, E: nido; F: línea marea alta	59

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Eventos de erosión costera	17
Cuadro 2. Presencia de estructura u objeto en la playa	18
Cuadro 3. Basura frecuentemente presente en las playas	19
Cuadro 4. Perfiles de playa	22
Cuadro 5. Área física disponible como sitios de anidamiento de tortugas marinas	25
Cuadro 6. Granulometría: tipos de granos de arena y tipos.	29
Cuadro 7. Número de nidos de tortugas presentes en playas arenosas	32
Cuadro 8. Conteo de aves por medio de itinerario de censo.	37
Cuadro 9. Composición y estructura de las poblaciones por conteo de puntos fijos.	39
Cuadro 10. Colonias de nidificación de aves costero-marinas	41
Cuadro 11. Composición y estructura de vegetación costera	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Formulario de registro de datos de percepción sobre eventos de erosión costera	60
Tabla 2. Formulario de registro de datos de percepción sobre estructura u objeto en la playa	60
Tabla 3. Recolección de basura, un indicador de percepción.	61
Tabla 4. Indicador de investigación en playas dominicanas	63
Tabla 5. Presentación de datos de perfiles de playa.	64
Tabla 6. Registro de disponibilidad de área para anidamiento de tortugas marinas	65
Tabla 7. Registro de datos de anidación de tortugas marinas	65
Tabla 8. Itinerarios conteo de puntos fijos de aves.	67
Tabla 9. Registro de aves costeras y marinas, itinerarios de conteo por censo.	68
Tabla 10. Colonias de nidificación.	69
Tabla 11. Levantamiento de datos de campo, monitoreo de flora y vegetación.	70



Playa Popa - Foto: Jonathan Delance

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, Centro para la Conservación y Ecodesarrollo 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. Playa Las Ballenas, Las Terrenas. Foto: Jimmi Núñez.

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, 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 Playas Arenosas y Vegetación Costera” 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, las ONG, fundaciones, centros de investigación y universidades de la República Dominicana.

INTRODUCCIÓN

El “Protocolo para Monitoreo de Playas Arenosas y Vegetación Costera” tiene por objetivo generar periódicamente información actualizada, clara y precisa sobre el estado de conservación de las playas, 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: de percepción y 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 costero-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 datos 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 e 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.

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 éstos, 1,264 km están protegidos bajo el amparo del sistema nacional 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.

Marco conceptual de monitoreo

Características del monitoreo ecológico

El monitoreo es un proceso continuo, durante un tiempo definido, en un proyecto o una institución donde se programa la recolección, organización, análisis y difusión apropiada de información sobre un conjunto específico de variables o indicadores. Su finalidad es permitir la mejora continua del manejo del sistema

bajo consideración, en particular en los ecosistemas costeros que son muy sensibles por su naturaleza e interrelaciones.

Un punto clave del diseño de un sistema de monitoreo es identificar claramente los objetivos de monitoreo, para esto fueron definidos los indicadores a medir, que 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 y otros, 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.

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 y otros, 2008). Los trabajos de campo sufren muchos cambios por no ser ambientes controlados, debido a este factor el manejo adaptivo como el concepto de adaptación basada en ecosistemas se puede incluir en los programas de monitoreo en el caso de que ocurra algo donde se necesite rediseñar el monitoreo como un desastre natural.

La conservación es un proceso amplio 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 decisiones críticas de manejo para la conservación, se requiere aplicar un rango de criterios que tomen en cuenta los puntos de vista de múltiples grupos interesados para decidir cuánto y qué tipo de cambio es aceptable y qué decisiones tomar (Finegan y otros, 2008).

En particular, el diseño de este protocolo de monitoreo de playas arenosas y vegetación costera, con énfasis en el sistema playa-dunas, persigue el objetivo de evaluar, coleccionar y analizar datos generados mediante diferentes técnicas científicas de fácil manejo que permitan tomar decisiones en cuanto al manejo del área en el mediano y largo plazo, así como medidas de mitigación, restauración y adaptación ante el cambio climático.



Buceo los cabezos - Foto: Jonathan Delance

Indicadores y protocolos del monitoreo de playas arenosas y vegetación costera

Se desarrollan indicadores de monitoreo de percepción y de investigación para playas arenosas y vegetación costera.

Indicadores de percepción

Son de simple y fácil obtención. No requieren equipos ni personal especializado. Pueden ser colectados dos veces al año y son de fácil implementación. Servirán para determinar cuándo es necesario reforzar el monitoreo con datos de investigación. Los indicadores de percepción son: la erosión costera, presencia de estructuras u objetos (elementos colocados por las personas en la playa) y la basura.

Indicadores de investigación

Los indicadores de investigación, más específicos, registran variaciones en el aumento o disminución de la playa arenosa a través de cambios topográficos del perfil de playa y del ancho de la franja arenosa disponible, determinantes para la anidación de tortugas marinas. El perfil de playa se define como la representación gráfica de la inclinación y variaciones topográficas de la berma y del intermareal de la playa.

Otro indicador importante es la granulometría de la arena por su relación directa con la estabilidad de los áridos de una playa, su incidencia directa en la microfauna del área y estabilidad del ecosistema.

Como prioridad para el monitoreo, se eligieron las tres especies de



Figura 3. Esquema de los indicadores de percepción e investigación.

tortugas marinas registradas en playas nacionales: tortuga verde (*Chelonia mydas*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y tortuga tinglar (*Dermochelys coriacea*); con el objetivo de evaluar el área disponible para anidación y la anidación en sí de estas tortugas marinas.

Se incluye aquí el monitoreo de aves costero-marinas por constituir uno de los grupos que mejor indican la salud de muchos de los ecosistemas costeros. La diversidad de aves es un indicador indirecto de la variedad de invertebrados marinos por ser éstos la base de su alimentación.

Se incluyen también indicadores de vegetación costera como vinculantes al estado de salud, dinámica y estabilidad del sistema playa-dunas. La vegetación costera retiene la arena y protege las dunas, creando un área más resiliente hacia la erosión. En el país existe escasa

información sistematizada sobre la vegetación costera de playa, especialmente dunar. La información existente se encuentra atomizada en publicaciones con diferentes enfoques y criterios metodológicos que dificultan el uso apropiado de la información ya generada en la toma de decisiones y la creación de políticas de manejo y conservación ambiental, turística y económica. Paralelamente, se considera la interrelación de la vegetación costera con el sistema de dunas - playas, su incidencia en la captación y mantenimiento de la arena, así como su contribución a la conservación de las especies de tortugas marinas que anidan en las zonas. Se espera establecer un sistema de monitoreo continuo en el futuro que proporcione información sobre los aspectos claves y representativos.



Mangle Rojo Solitario - Foto: Jonathan Delance

PERFIL DE PLAYA



Figura 4. Playa de Montecristi capturada con el uso de dron. - Foto: Jimmi Núñez.

PROTOCOLO DE MONITOREO DE PERCEPCIÓN

Erosión costera

Los monitoreos se realizan cuatro veces al año, dos en época seca y dos en época lluviosa, durante la marea baja y a lo largo de toda la franja costero-marina monitoreada. Las personas responsables del monitoreo deberán tener conocimiento de la franja costera que están monitoreando y la capacidad para reconocer procesos de erosión costera evidentes que afecten el estado de salud de las playas y su vegetación costera. Se camina a lo largo de la franja costera y se registran en un formulario las coordenadas de los puntos donde hay evidencias de erosión costera, en cada punto se toman fotografías con fecha, hora y coordenadas.

La erosión se define como la pérdida de arena causada por factores antropogénicos como la colocación de estructuras u otros objetos que obstruyan o afecten la dinámica de movimiento de arena en la playa, o por factores abióticos como huracanes, cambios en las corrientes marinas, etc. (Ballesteros et al., 2018). Al realizar este monitoreo hay que tomar en cuenta el estado de las playas estacionales. Esto se refiere a la pérdida de arena en playas con un fuerte oleaje durante invierno y el retorno de esta arena en verano cuando la energía de las olas disminuye (Karunarathna *et al.*, 2015). En verano la berma (área de arena) está localizada entre la duna y el punto más alto de la marea, es la zona donde mayormente los turistas se solean (figura 8). Las playas que tienen mucha energía (oleaje) tienen una transición en invierno en donde la berma se mueve hacia el mar creando una barrera de arena. La pérdida de arena hace que la playa esté más estrecha por la creación de la barrera, la cual protege a la playa del oleaje. La barrera sirve como un amortiguador que recibe el mayor impacto de energía. Es importante notar si las dunas están intactas o no, si las dunas no están presentes es un signo de alarma. Indica que la playa está erosionada. Las dunas se pueden erosionar por eventos naturales como los huracanes que aumentan la energía



Punta Burén - Foto: Jonathan Delance

de las olas o por estructuras antropogénicas que afectan la dinámica de la playa.

Cuadro 1. Eventos de erosión costera.

Indicador: Ocurrencia de eventos de erosión costera.	
Elemento de la biodiversidad: Playas arenosas y vegetación costera	
Categoría: Percepción	Atributo clave: Erosión
Objetivo: Detecta procesos de erosión en franjas costeras.	
Metodología general propuesta: Percepción, reporte de eventos de erosión conspicuos.	
Frecuencia: Trimestral	Esfuerzo de monitoreo: Considerar dos mediciones en estación seca y dos en estación lluviosa.
Horario del monitoreo: Durante la marea baja.	Espacialidad: A lo largo de toda la franja costero-marina monitoreada.
Personal requerido: Dos personas.	Conocimiento previo: Conocimiento sobre la erosión en la playa y los elementos que puedan ocasionar la pérdida de arena.
Equipo requerido: Libreta, lápiz, cámara fotográfica y GPS.	
Escala de salud: Valores considerados como saludables:	
<ul style="list-style-type: none"> Playas que no presenten evidencias de eventos de erosión costera. 	
Límite de cambio aceptable:	
	Playas sin eventos de erosión, estables.
	Playas con eventos de erosión moderado.
	Playas con eventos de erosión avanzados.

Presencia de estructuras u objetos en las playas

Los monitoreos se realizan cuatro veces al año, 2 en época seca y 2 en época lluviosa, durante la marea baja y a lo largo de toda la franja costero-marina monitoreada. Este monitoreo puede combinarse con el de eventos de erosión descrito anteriormente. Las personas responsables del monitoreo deberán tener conocimiento de la franja costera que está monitoreando. Se camina a lo largo de la franja costera y se registran en un formulario las coordenadas de los puntos donde se reporten estructuras u objetos en la playa (muros, construcciones y otros).

Cuadro 2. Presencia de estructuras u objetos en la playa.

Indicador: Presencia de estructuras u objetos en la playa.	
Elemento de la biodiversidad: Playas arenosas y vegetación costera	
Categoría: Percepción	Atributo clave: Disponibilidad de hábitat
Objetivo: Detectar presencia de estructuras u objetos en la playa que afecten la provisión de hábitat para especies costero-marinas y cambien la dinámica de la playa ocasionando la erosión costera.	
Metodología general propuesta: Percepción, reporte de estructura u objeto en la playa.	
Frecuencia: Trimestral	Esfuerzo de monitoreo: Dos mediciones en estación seca y dos en estación lluviosa.
Horario del monitoreo: 2 horas antes y 1 hora después del pico de marea baja.	Espacialidad: A lo largo de toda la franja costero-marina monitoreada.
Personal requerido: Dos personas.	Conocimiento previo: No requerido.
Equipo requerido: Libreta, lápiz, cámara fotográfica y GPS, mapas de porcentaje de ocupación de dunas generados en el monitoreo de investigación.	
Escala de salud: Valores considerados como saludables:	
<ul style="list-style-type: none"> Playas que no presentan estructura u objeto conspicuos, de tamaño considerable o que afecten la disponibilidad de hábitat para especies costero-marinas y la dinámica de la playa. 	
Límite de cambio aceptable:	
	Playas sin estructuras u objetos.
	Playas con escasas estructuras u objetos, poco conspicuos o con poco efecto sobre la dinámica de la costa.
	Playas con estructuras u objetos de gran tamaño o de gran efecto sobre la dinámica de la costa.



Figura 5. Playa sin obstáculos, Cosón, Las Terrenas. Foto: Rebecca García Camps.

Basura o residuos en la playa

En una franja de 3 m de ancho y 100 m de longitud, paralela al mar, sobre la berma, se recoge la basura (residuos sólidos antropogénicos). Se procede a separar, contar, medir o pesar cada pieza recolectada, salvo estructuras de metal, piezas de madera mayores de 1 m y desechos sanitarios (que se anotan como presentes). Para su análisis la basura se clasifica en cinco grupos generales; vidrios, metales, plásticos, materiales celulósicos y otros. Los resultados se expresan como porcentaje de unidades/100 m. Se anota el criterio sobre la percepción del grado de contaminación de la playa, empleando una escala de (1) limpia, (2) moderadamente sucia (se entiende como moderadamente limpia), (3) sucia, (4) muy sucia a criterio del tomador de datos; que se le asigna como categoría a la playa. Otra forma de medir la basura es de la línea de marea alta a la de marea baja, siguiendo el protocolo (SINAC, 2016). Los desechos orgánicos tal como las algas y fanerógamas no son considerados basura debido a que se encuentran naturalmente en las playas.

Cuadro 3. Basura frecuentemente presente en las playas.

Indicador: Basura en la playa	
Elemento de la biodiversidad: Playas arenosas y vegetación costera	
Categoría: Percepción	Atributo clave: Contaminación
Objetivo: Categorizar las playas arenosas según el tipo y cantidad de desechos sólidos presentes, y la percepción del grado de contaminación	
Metodología general propuesta: Se utiliza como base la metodología propuesta por SINAC (2016).	
Frecuencia: Trimestral	Esfuerzo de monitoreo: Dos mediciones en estación seca y dos en estación lluviosa.
Horario del monitoreo: 2 horas antes y 1 hora después del pico de marea baja.	Espacialidad: Tres sitios o estaciones dentro del paisaje o playa determinados, dentro o fuera de un área marina protegida.
Personal requerido: Al menos dos personas para cada transecto.	Conocimiento previo: No requerido.
Equipo requerido: Un saco plástico para recolección de basura (reutilizar), balanza de 5kg, etiquetas, libreta, lápiz, guantes, rastrillos, palas, cámaras fotográficas, GPS.	
Escala de salud: Valores considerados como saludables:	
<ul style="list-style-type: none"> Playas sin basura o presencia de basura muy escasa 	
Límite de cambio aceptable:	
	Cantidad de basura recolectada igual o menos de 10 kg por día.
	Cantidad de basura recolectada entre 10 - 30 kg por día.
	Cantidad de basura recolectada mayor a 30 kg por día.

Monitoreo de investigación



Figura 6. Residuos sólidos en Los Cayos Siete Hermanos, Montecristi. **Foto: Rebecca García Camps.**



Figura 7. Playa sin residuos en Punta Bonita, Las Terrenas, Samaná. **Foto: Rebecca García Camps.**

Perfil de la playa

Un perfil de playa es una medida precisa de la inclinación y del ancho de la playa, la cual repetida a través del tiempo muestra dinámica de cambios en parámetros de playa. Mediante el monitoreo de la arena de la playa puede medirse el perfil de esta desde un punto fijo establecido detrás de la playa (post playa, duna) hasta la zona de rompiente de la ola sobre la arena o primer escalón sumergido.

Metodología para realizar el perfil

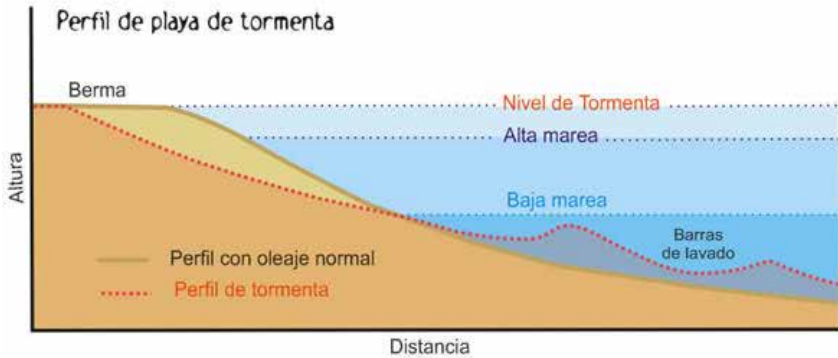


Figura 8. Esquema de un perfil de playa, con su zona seca, húmeda y área de depósitos temporales de arena (Perfil de playa, de tormenta).

1. Un perfil de playa es la representación gráfica de la inclinación y variaciones topográficas de la berma y del intermareal de la playa. Se mide normalmente en segmentos de longitud fija (1-2m) preestablecidos utilizando un clinómetro, varas topográficas (método Emery) o altímetro digital (zip level) (figura 9). En localidades de condiciones topográficas muy accidentadas y donde la distancia entre elementos topográficos resaltantes puede variar, se mide según las distancias que los separan, es decir, cada cambio en la pendiente es el comienzo de un nuevo segmento. Independientemente del método previamente seleccionado en gabinete, se ejecutan los pasos siguientes.
2. Establecer un punto de referencia dentro de la vegetación terrestre (área post playa, sobre las dunas posteriores o límite de infraestructura en áreas intervenidas) tomando las coordenadas con GPS y marcando el punto 0 con una marca indeleble o estaca fija identificada con colores llamativos, de 1 m aproximadamente, desde donde iniciar el perfil.
3. Con una cinta métrica de 50-100 m, medir en línea recta y perpendicular a la costa la longitud de la zona desde el punto de referencia a la línea de marea alta (pleamar) continuando hacia el nivel de marea baja (bajamar) llegando hasta la arena sumergida (primer escalón de arena o zona de lavado). Con brújula manual o integrada a un dispositivo electrónico, seguir la orientación de la línea del perfil (figura 10).
4. Dependiendo de la longitud

de la playa establecer varios puntos fijos a monitorear (mínimo 3, uno central y los dos extremos) marcados también con señalización fija. Registrar fotográficamente cada paso, donde se observe la berma y la inclinación del intermareal. Tomar la fotografía siempre desde el mismo lugar como punto de referencia. El número de perfiles programados dependerá de la longitud de la playa, el objetivo del monitoreo y los recursos disponibles. Los resultados se tabulan, se grafican e integran al informe técnico correspondiente.

5. La frecuencia del perfil dependerá de si se desea medir los cambios estacionales en el tiempo en el área de la playa, en ese caso se determina cada 2-3 meses.

6. Adicionalmente, las tasas de recuperación de las playas se medirán luego de eventos meteorológicos de gran perturbación como huracanes, tormentas, mar de fondo o marejadas invernales.

Este parámetro es muy importante principalmente en playas de anidamiento de tortugas, pues es el espacio donde se deposita la mayor cantidad de huevos viables (SINAC, 2016).



Figura 9. Utilizando el ZipLevel para realizar un perfil de playa. Foto: Jimmi Núñez.

Cuadro 4. Perfiles de playa

Indicador: Perfil de la playa	
Elemento de la biodiversidad: Playas arenosas y vegetación costera	
Categoría: Investigación	Atributo clave: Topografía
Objetivo: Identificar cambios en la topografía de las playas arenosas.	
Metodología general propuesta: Se utiliza como base la metodología propuesta por SINAC (2016), Emery (1961) o altímetro ZipLevel, teniendo un transecto como unidad de monitoreo.	
Frecuencia: Trimestral o bimestral, según criterios técnicos ponderados.	Esfuerzo de monitoreo: Mediciones en estación seca y en estación lluviosa
Horario del monitoreo: 2 horas antes y 1 hora después del pico de marea baja	Espacialidad: Tres puntos de coordenadas / muestreos por perfil, y 1-4 perfiles de acuerdo con el tamaño y conformación de la playa. Los puntos del perfil se ubican de la siguiente manera: 1. En el punto fijo de inicio del perfil (duna o post duna), 2. En la parte media del perfil, 3. En el extremo de la línea de perfil, sobre el primer escalón sumergido de arena, cercano a la línea de marea. Si la topografía es muy plana o demasiado pronunciada, se extendería la toma de datos 2 metros hacia el interior del mar. Se considerarán playas dentro como fuera de las AMP y sitios donde existe evidencia de procesos de erosión costera.
Personal requerido: Al menos dos personas para cada transecto	Conocimiento previo: niveles básicos del manejo de los métodos a utilizar
Equipo requerido: clinómetro, cinta métrica de 50 o 100 metros, GPS, varas topográficas de 2 metros graduada, altímetro, libreta, lápiz y Zip level.	
Escala de salud: Valores considerados como saludables: <ul style="list-style-type: none"> • Condición de playa estable, es decir que no presenta cambios considerables en su topografía a lo largo de las mediciones del monitoreo (ej. no ha aumentado su pendiente o disminuido su área, etc.). 	
Límite de cambio aceptable:	
	Condición estable de la playa.
	Pérdida de sedimento y aumento de la inclinación de la playa.
	Pérdida de la vegetación costera.



Figura 10. Midiendo la distancia hasta el punto seleccionada sumergido (primer escalón de arena).
Foto: Jimmi Núñez.

Área disponible para anidación de tortugas marinas

Este indicador debe medir el área de playa disponible para el anidamiento de tortugas marinas, libre de infraestructuras y otras instalaciones que impidan el anidamiento exitoso de tortugas marinas. El tamaño de las playas puede variar por diversos factores, no considerados aquí por simplicidad del indicador SINAC (2016). Sin embargo, en campo deben ser anotados todos los factores identificados.

El procedimiento para determinar el área disponible es simple:

- Iniciar el recorrido de la playa desde un punto predeterminado siguiendo la línea donde inicia la playa hasta el final de esta.
- Seguir hacia la línea de marea y regresar por esa vía hasta el punto de inicio a fin de completar un polígono cerrado, tomando los puntos de coordenadas con el GPS, registrando el contorno.
- Marcar polígonos de cada área de playa disponible cuando existan estructuras e instalaciones que no permitan el anidamiento de las tortugas.
- Sumar los polígonos. La sumatoria de dichos polígonos será el total de área de playa disponible para anidamiento. El porcentaje determinado en el primer recorrido será la línea base a utilizarse como dato de partida.
- Utilizar cámara fotográfica para tomar fotos de los elementos más relevantes como estructuras existentes, nuevas instalaciones, entre otras.
-



Figura 11. Huellas de confirmación de entrada para anidamiento de tortuga marina en playa arenosa.
Foto: Rebecca García Camps.



Figura 12. Nido cercado de tortuga tinglar en Cosón, Las Terrenas, Samaná.
Foto: Rebecca García Camps.

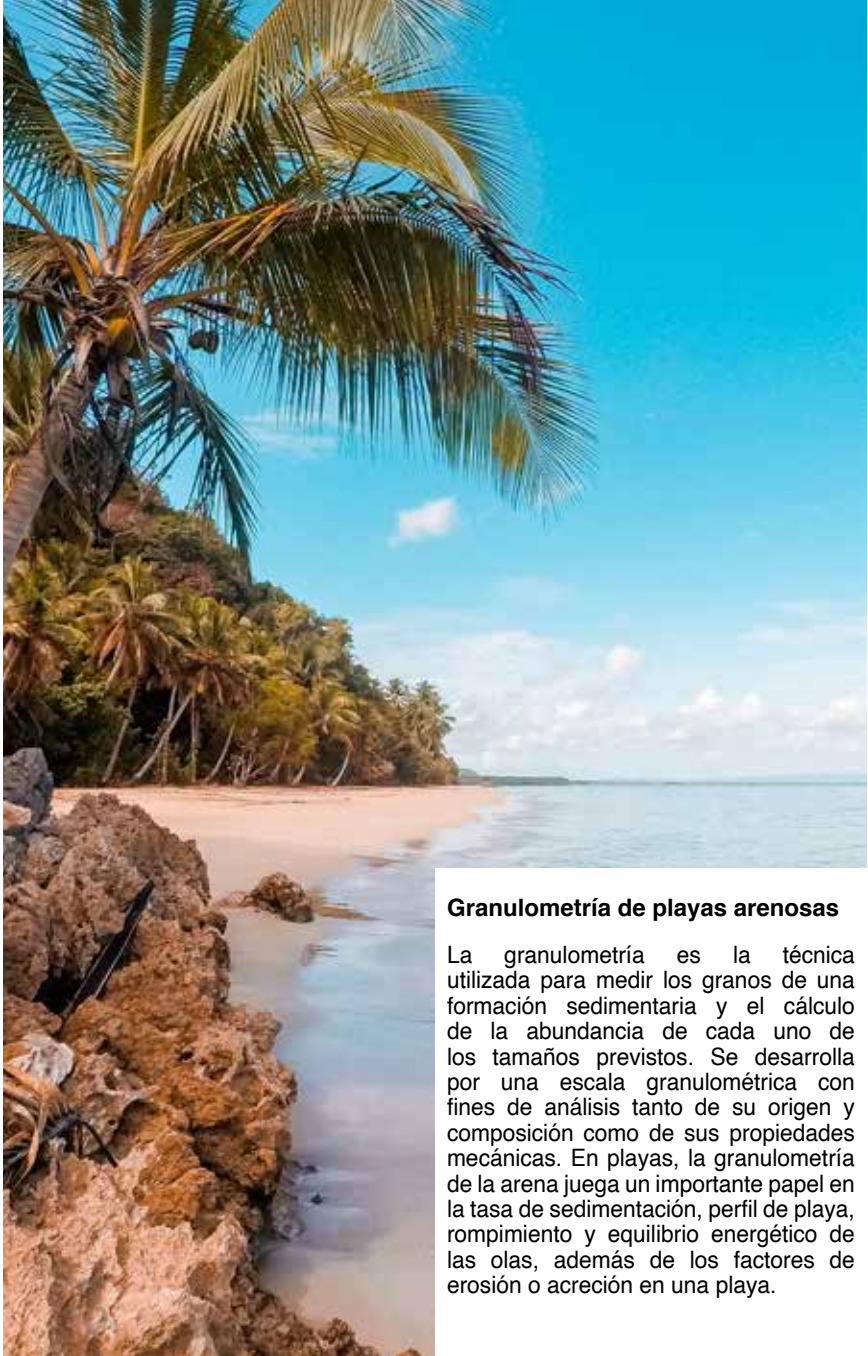
Cuadro 5. Áreas físicas disponibles como sitios de anidamiento de tortugas marinas.

Indicador: Áreas físicas disponibles como sitios de anidamiento de tortugas marinas.	
Elemento de la biodiversidad: Playas arenosas	
Categoría: Investigación	Atributo clave: Reproducción
Objetivo: Determinación del polígono de áreas disponibles para la anidación por medio de receptor de GPS, iniciando en las playas donde existen reportes de anidación.	
Metodología general propuesta: Se utiliza como base la metodología propuesta por SINAC (2016), Emery (1961) o altímetro ZipLevel, teniendo un transecto como unidad de monitoreo.	
Frecuencia: Bimestral, según criterios técnicos ponderados.	Esfuerzo de monitoreo: Playas seleccionadas
Horario del monitoreo: En el día para determinar los polígonos y por la noche para observar el efecto de la luz sobre la playa para confirmar disponibilidad.	Espacialidad: Toda la playa.
Personal requerido: Al menos dos personas	Conocimiento previo: Uso de receptor de GPS para determinar área de polígonos de superficies terrestres. Conocimiento previo del protocolo para registro de disponibilidad de playas de anidación.
Equipo requerido: Receptor de GPS, hojas de registro de datos, tablilla de soporte, cámara fotográfica.	
Escala de salud: Porcentaje de playa disponible para la anidación de las tortugas marinas con relación al tamaño total de la playa considerado como saludable. <ul style="list-style-type: none"> • 80% de playa disponible para la anidación. 	
Límite de cambio aceptable: Porcentaje de pérdida de playa para el anidamiento de las tortugas marinas.	
	< 20% de la disponibilidad al inicio del monitoreo.
	< 50% de la disponibilidad de playa.
	< 80% de la disponibilidad de la playa.



Figura 13. Rastro de tortuga tinglar capturado con el uso de drone en playa El Valle, Samaná.
Foto: Jimmi Núñez

Granulometría en la playa



Granulometría de playas arenosas

La granulometría es la técnica utilizada para medir los granos de una formación sedimentaria y el cálculo de la abundancia de cada uno de los tamaños previstos. Se desarrolla por una escala granulométrica con fines de análisis tanto de su origen y composición como de sus propiedades mecánicas. En playas, la granulometría de la arena juega un importante papel en la tasa de sedimentación, perfil de playa, rompimiento y equilibrio energético de las olas, además de los factores de erosión o acreción en una playa.

Figura 14. Playa Jackson, Las Terrenas, Samaná. **Foto: Jonathan Delance.**

Metodología para hacer la granulometría.

Caracterizar la arena

Listar las particularidades de las playas muestreadas de acuerdo con la tipificación de los diferentes ambientes costeros (formas, tamaños y dinámica de la playa). Caracterizar los materiales a "ojo desnudo", tal cual llegan al laboratorio, sin ayuda de lupas ni ningún otro aditamento, describiendo el tipo de material, composición, color, olor, textura, entre otras características.

Describir por observación en la lupa la composición de la muestra en fragmentos de origen lítico (piedras), origen biogénico y minerales. Evaluar cualitativamente la presencia de carbonatos, silicatos y de materia orgánica en cada una de las muestras evaluadas. Si se tienen elevadas cantidades de materia orgánica en la muestra, esta puede eliminarse una vez pesada y cuantificada la muestra. Secar al horno.

Información granulométrica:

Los datos obtenidos pueden ser presentados en una curva granulométrica. La curva representada indica los porcentajes según la norma ASTM. La complejidad de la misma dependerá de la cantidad de puntos muestreados.

Procedimiento

1. Tomar la muestra (un poco más de 100g) y secar en horno de laboratorio. El tiempo de secado dependerá del grado de humedad de la arena. Normalmente un periodo de 24-48h, en un rango de 50-105 °C. Si se va a analizar, determinar o identificar organismos en la fracción biológica de la muestra, se recomienda extraer previamente una porción de la arena antes del secado, pues las altas temperaturas carbonizarán la materia orgánica.
2. Pesar 100g de arena de playa seca.
3. Pasar por la columna de tamizado o tamizar manualmente.
4. Tamizar por mallas de 1mm, 0.5mm, 0.2mm, 0.063mm. Estas aperturas corresponden a los tamaños de arena que van desde arena muy gruesa a muy fina, cercana a los limos y arcillas. Tamaños mayores o menores de estos rangos no son utilizados para la granulometría de arena de playa. Si la muestra presenta volúmenes considerados dentro de estos rangos extremos, tomar nota de ello.
5. Pesar en balanza analítica, calibrada y con tara, cada fracción obtenida en cada tamiz.
6. Calcular el porcentaje de arena y su tamaño con relación a los 100g iniciales de muestra.
7. Calcular el porcentaje de pérdida.
8. Verificar datos de cada uno de los pasos.
9. Tabular.
10. Graficar y redactar informe.

Tabla 1. Condición de playas arenosas según su granulometría. Modificado de SINAC, 2016.

CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN
BUENA	Son playas aptas donde el aporte de arena es alto, superior al 60%, respecto a otros componentes como grava y/o limo-arcilla. Esto favorece la presencia de fauna típica de la playa arenosa.
REGULAR	Este indicador sugiere hubo una disminución en el porcentaje de aporte de la arena, donde puede presentar valores desde el 30 al 60%. Esta disminución del valor puede deberse a un aumento en la sedimentación u otros factores locales.
MAL	Este indicador sugiere que la playa es dominada por componentes como la grava, limo-arcilla respecto a la arena, donde su aporte es menos del 30%. Cambios muy fuertes pueden afectar la anidación de tortugas marinas y presencia de otras especies.



Figura 15. Playa de arena color crema con granos y piedras de diferentes grosores. El Morro, Montecristi Foto: Jonathan Delance.

Cuadro 6. Granulometría: tipos de granos de arena y tipos.

Indicador: Tipo de grano y origen.	
Elemento de la biodiversidad: Playas arenosas	
Categoría: Investigación	Atributo clave: Tipo de grano
Objetivo: Determinar el tipo y tamaño de grano de arena de las playas de interés.	
Metodología general propuesta: Se utiliza como base la metodología propuesta por SINAC (2016).	
Frecuencia: Trimestral	Esfuerzo de monitoreo: Dos muestreos en estación seca y dos en estación lluviosa.
Horario del monitoreo: 2 horas antes y 1 hora después del pico de marea baja.	Espacialidad: Tres sitios dentro del paisaje determinado (playa).
Personal requerido: Mínimo dos personas.	Conocimiento previo: Conocimiento sobre tamaño y forma de los granos de arena, uso de equipo de laboratorio para esos fines (estufa/horno de secado, tamices, balanza de precisión) y disponibilidad de laboratorio para procesamiento de muestras.
Equipo requerido: Un juego de tamices de trama de malla que oscile desde 1mm (arena gruesa) hasta 0.063 mm (arena fina) con recipiente de fondo. Balanza de precisión ± 0.001 gramos. Estufa/horno de laboratorio, termómetro, bolsas plásticas, etiquetas, papel pergamino, lápiz, libreta, lupa, regla milimétrica, cajas de Petri o crisoles de porcelanas para secado, espátula de laboratorio pequeña. Frascos de boca ancha para guardar muestra de arena.	
Escala de salud: Valores considerados como saludables: <ul style="list-style-type: none"> • Cuando el porcentaje de arena es superior al 60% es una playa que presenta condiciones óptimas para la biodiversidad. • Cuando la playa está dominada por componentes como el limo y la arcilla puede haber procesos de sedimentación que afecten la fauna, particularmente la anidación de tortugas marinas. 	
Límite de cambio aceptable: A determinar luego de tener la línea base.	
	Playa con arena (> 60%), con poca grava o limo-arcilla.
	Playa con arena ente 60 a 30%.
	Playa con poca cantidad de arena (< 30%), dominado por gravas, cantos o por limo-arcilla.



Figura 16. Maquey (*Coenobites clipeatus*) en Isla Cabra. - Foto: Jonathan Delance.



Cayo Arena - Foto: Jonathan Delance.

Anidación de tortugas marinas



Figura 17: Neonato de tinglar caminando hacia el mar en Cosón, Samaná. Foto: Sarah Romero.

Número de nidos de tortugas marinas en playas

El indicador de número de nidos de tortugas marinas en playas debe medir el área de playa disponible para el anidamiento de tortugas marinas libre de infraestructuras y otras instalaciones que impidan el anidamiento exitoso de tortugas marinas.

El objetivo de este indicador es estimar de una manera indirecta el número de nidos establecidos y huevos depositados por las hembras. Es un indicador de una fracción de la población que permite hacer un estimado del estado de la población de esa especie en ese lugar. El registro y monitoreo de la anidación de tortugas puede incluir otros indicadores, pero aquí se consideran solo dos indicadores relativamente sencillos: número posible de nidos y el área de anidación. La hoja de campo auto explicativa. Se presentan también ilustraciones guía para la identificación

de las especies de tortugas marinas. Como en el país solo anidan tres especies, es fácil de reconocer cada una de ellas. Las tortugas marinas por lo general salen a anidar durante la noche, y sus huellas empiezan a perderse al iniciar el día. Por tanto, es importante iniciar el recorrido y registro al amanecer.

Documentar la cantidad de nidos por playa. No todas las veces que una tortuga sale a la playa, anida. Deja entonces lo que se llaman “falsas huellas” en la arena, con longitudes y formas diferentes. Algunas muy cortas, cuando la hembra sale, da la vuelta, y regresa al agua. Otras veces suben más arriba en la playa, pero no anidan. Es importante tratar de registrar bien si se trata de falsas huellas, o de nidos reales. El ancho y forma de la huella, y su ubicación en la playa permiten reconocer la especie de tortuga que construyó el nido. En la hoja de campo se presenta una ilustración de los diferentes tipos de huellas.



Figura 18. Nido abierto después de la eclosión de los neonatos de tinglar para identificar el número de tortugas y los huevos que no eclosionaron. **Foto: Rebecca García Camps.**

Cuadro 7. Número de nidos de tortugas presentes en playas arenosas.

Indicador: Número de nidos de tortugas marinas en las playas, indicadoras de salud del ecosistema	
Elemento de la biodiversidad: Playas arenosas	
Categoría: Investigación	Atributo clave: Reproducción
Objetivo: Conocer la dinámica de la anidación de tortugas marinas en las playas y los potenciales impactos del desarrollo turístico y otras actividades antropogénicas.	
Metodología general propuesta: MECC Monitoreo Esporádico con o sin Comprobación de Nidos (Azanza- Ricardo et al., 2015).	
Frecuencia: Tres meses por año (marzo, mayo y julio).	Esfuerzo de monitoreo: Playas seleccionadas
Horario del monitoreo: A partir del amanecer	Espacialidad: Continua. Toda la playa o al menos 1,000 metros.
Personal requerido: Mínimo dos personas	Conocimiento previo: conocimiento sobre tortugas marinas y su nidificación y entrenamiento previo.
Equipo requerido: Receptor de GPS, hojas de registro de datos, tablilla de soporte, cámara fotográfica.	
Escala de salud: Información considerada como positiva: <ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento de anidación de tortugas marinas en la playa. • Presencia de dos o las tres especies de tortugas anidantes en República Dominicana. 	
Límite de cambio aceptable: (escribir la definición para cada sitio)	
	Incremento del número promedio de nidos por año.
	Mantenimiento del número promedio de nidos por año.
	Disminución del número promedio de nidos por año.



Figura 19. Huevos de tortugas marinas sin eclosionar (centro de la fotografía) y huevos eclosionados (detrás). Foto: Rebecca García Camps.

Aves costero-marinas y colonias de nidificación



Figura 20. Bubies (*Anous stolidus*) en playa de Monte Cristi **Foto: Yulissa Nardi.**

Aves costero-marinas habituales en playas

Uno de los grupos de vertebrados más conspicuos lo constituyen las aves, razón por la cual son utilizadas con frecuencia como indicadores 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 éstas, 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. Debido a varios factores pueden influenciar la altura de la marea y su tiempo de ocurrencia (ej.: Viento, presión atmosférica). Tratar de estar en su área antes del tiempo programado para el inicio del conteo, de tal forma que permita el tiempo apropiado para terminar el conteo.

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

Observadores: bajo la mayoría de las condiciones, los conteos no deberían ser realizados por un único observador. 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 de conteo para permitir completar el conteo. El número total de observadores (gente contando) debe ser listado en la hoja de datos.

Exploración previa: si es posible, instamos a que se visiten 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 cada área de muestreo indicando la hora de inicio en la hoja de datos. Luego

muévase alrededor, de acuerdo con 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.



Figura 21. Grupo de flamencos (*Phoenicopterus ruber*) a punto de tomar vuelo. Foto: Francisco Alba Suriel.

Monitoreo de aves costero-marinas

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 predeterminados, 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.



Figura 22. Pelicano pardo (*Pelecanus occidentalis*), común en nuestro territorio.
Foto: Francisco Alba Surriel.

Cuadro 8. Conteo de aves por medio de itinerario de censo

Indicador: Composición y estructura de las poblaciones de aves costero-marinas por medio de itinerario de censo, como indicadores de salud de los ecosistemas marino-costeros como el manglar.	
Elemento de la biodiversidad: Playas arenosas y vegetación costera.	
Categoría: Investigación	Atributo clave: Abundancia
Objetivo: Conocer la riqueza de especies y abundancia relativa de las aves costeras marinas y sus tendencias poblacionales.	
Metodología general propuesta: Itinerario de censo (Acosta-Cruz et al., 2013).	
Frecuencia: Tres veces por año (marzo, junio y noviembre), durante tres días alternos.	Esfuerzo de monitoreo: Sitios a determinar. Al menos un sitio por tipo de ecosistema costero (mangle, playa). Mínimo 1,000 metros.
Horario del monitoreo: 4 horas, después del amanecer.	Espacialidad: Según diferentes tipos de hábitats en la costa a monitorear.
Personal requerido: Al menos dos personas, un observador y un registrador.	Conocimiento previo: Conocimiento de aves marino-costeras.
Equipo requerido: Binoculares, receptor de GPS, tablilla, cámara fotográfica, guía de aves.	
Escala de salud: A determinar luego de establecida la línea base.	
Límite de cambio aceptable: 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.



Figura 23. 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, en sitios abiertos con buena visibilidad, como por ejemplo en lagunas. También 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 24. Cocco blanco (*Eudocimus albus*). Foto: Francisco Alba Suriel.

Cuadro 9. Composición y estructura de las poblaciones por conteo de puntos fijos

Indicador: 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 costero-marinos.	
Elemento de la biodiversidad: Playas arenosas y vegetación costera.	
Categoría: Investigación	Atributo clave: Abundancia
Objetivo: Conocer la riqueza de especies y abundancia relativa de las aves costero-marinas.	
Metodología general propuesta: Conteos en punto fijo (Acosta Cruz et al., 2013).	
Frecuencia: Tres veces por año (marzo, junio y noviembre), durante tres días alternos.	Esfuerzo de monitoreo: Al menos un sitio por tipo de ecosistema costero (mangle, playa, estuarios) con un mínimo de cinco puntos fijos.
Horario del monitoreo: 30 minutos en cada punto fijo, en las primeras horas de la mañana.	Espacialidad: Según diferentes tipos de hábitats en la costa a monitorear.
Personal requerido: Al menos dos personas, un observador y un registrador.	Conocimiento previo: Conocimiento de aves costero-marinas.
Equipo requerido: Binoculares, receptor de GPS, tablilla, cámara fotográfica, guía de aves.	
Escala de salud: A determinar luego de establecer la línea base.	
Límite de cambio aceptable: 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.



Figura 25. Gaviota diablito (*Pterodroma hasitata*). Foto: Francisco Alba Suriel.



Figura 26. Gallareta pico rojo (*Gallinula galeata*). Foto: Francisco Alba Suriel.

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 indicador de colonias de nidificación de aves costeras marinas, una vez localizada la colonia, se debe registrar una serie de datos, que se encuentran 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.



Figura 27. Tijereta (*Fregata magnificens*). Foto: Francisco Alba Surriel.

Cuadro 10. Colonias de nidificación de aves costero-marinas

Indicador: Colonias de nidificación de aves costero-marinas	
Elemento de la biodiversidad: Playas arenosas y vegetación costera.	
Categoría: Investigación	Atributo clave: Abundancia
Objetivo: Conocer la presencia, composición y dinámica de las colonias de aves costero-marinas nidificantes en la zona de estudio.	
Metodología general propuesta: A escoger por el censador según el ecosistema y el tipo de ave. Puede ser por conteo, por canto, censo, punto fijo.	
Frecuencia: Una vez cada tres meses.	Esfuerzo de monitoreo: A determinar según los sitios a identificar con colonias reproductoras.
Horario del monitoreo: Horas del día.	Espacialidad: Lugares preidentificados.
Personal requerido: Un mínimo de dos personas.	Conocimiento previo: Conocimiento de aves costero-marinas.
Equipo requerido: Binoculares, receptor de GPS, tablilla, cámara fotográfica, guía de aves.	
Escala de salud: <ul style="list-style-type: none"> • Presencia de colonias reproductoras. 	
Límite de cambio aceptable:	
	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 28. Bubí (*Anous stolidus*)
Foto: Francisco Alba Suriel.



Figura 29. Gaviota charrán (*Sterna spp.*)
Foto: Francisco Alba Suriel.

Vegetación costera



Figura 30. Vegetación costera en isla Cabra, Monte Cristi. Foto: Jonathan Delance.

Indicadores de vegetación

Las áreas costero-marinas del Caribe, incluyendo República Dominicana, están sufriendo una transformación vertiginosa y en muchos casos drástica. Estos cambios, considerados como fuentes de problemas ambientales, sociales y económicos, típicos de las áreas costeras, están íntimamente relacionados con el uso inadecuado del espacio que constituye el sistema costero playa–dunas y humedales en ciertos casos.

Las dunas costeras forman parte de un sistema de intercambio dinámico de arena y son interdependientes con la playa arenosa, lo que conforma al sistema (Martínez et al., 2004; Psuty, 2004). Esta interdependencia provoca que las alteraciones en las dunas arenosas afecten a las playas y viceversa.

La vegetación del sistema tiene una distribución relativamente heterogénea a lo largo de la costa dominicana, ya que las comunidades pueden estar dominadas por diversos tipos de plantas en las diferentes zonas, es decir, hay localidades dominadas por especies herbáceas, otras por matorrales arbustivos, especies arbóreas o ambas. A lo ancho de la duna se diferencian claramente dos zonas con características florísticas, fisonómicas y estructurales que responden a cambios graduales de las condiciones del medio físico y biótico, denominadas comúnmente como zona de pioneras y zona de matorrales (Espejel, 1992; Espejel, 1984; Moreno-Casasola y Espejel, 1986).

La zona de plantas pioneras es la vegetación que se encuentra cerca de las playas y crece prácticamente sobre arena móvil con una alta capacidad de

retención y agrupamiento de gránulos de arena. En ella se desarrollan básicamente plantas herbáceas y arbustivas, tolerantes a medios de extrema salinidad, a vientos fuertes y a la acción de mareas altas. La mayoría de las especies que se establecen en esta zona presenta poco crecimiento vertical y más bien son de hábito postrado (Espejel, 1984; Campos y Durán, 1991; Hager y Zanon, 1993).

En República Dominicana, las especies más comunes de las zonas pioneras identificadas en los trabajos 2018-2019 del Viceministerio de Recursos Costeros y Marinos son: *Ipomoea pes-caprae* (Batatilla), *Canavalia rosea* (Haba de playa), *Sesuvium portulacastrum* (saladillo), *Cynodon dactylon* (hierba pelo de mico), *Lycium andersonii* (falso vidrio; tachuela) *Cakile lanceolata* (hierba marina), *Suriana maritima* (jobero), *Jathropa gossypifolia* (Tuatua), *Vigna luteola* (frijol de la playa), *Capsicum frutescens* (ají montecino), *Amaranthus viridis* (bledo), *Sporobolus indicus* (pajón de la costa).

En cambio la zona de matorrales se encuentra en el interior de la duna, en donde la arena se encuentra fija y el suelo presenta mayor cantidad de materia orgánica. En esta zona crecen especies menos tolerantes a cambios medioambientales y generalmente dominan arbustos y árboles. Los matorrales pueden tener una altura variable, dependiendo de la severidad de las condiciones del medio: los de menor altura se encuentran en las zonas más áridas y expuestas (condiciones que se registran en Cayos 7 Hermanos, El Morro, Monte Cristi); en tanto que los de mayor altura se desarrollan en las zonas más protegidas y de mayor humedad (como sucede en las áreas de Las Terrenas, Rincón, Las Canas). Además de su



altura, existen diferencias florísticas y estructurales que generan una diversidad de asociaciones vegetales (Moreno-Casasola y Espejel, 1986; Álvarez y Sanley, 2005).

Las especies más comunes en la zona de matorrales son: *Coccoloba uvifera* (uva de playa), *Conocarpus erectus* (mangle botón), *Prosopis juliflora* (bayahonda), *Capparis* spp. (frijol), *Thespesia populnea* (álamo), *Panicum maximun* (hierba de guinea), *Agave americana* (maguey) entre muchas otras especies asociadas a los matorrales.

Composición y estructura de la vegetación costera

En República Dominicana hay poca información sistematizada sobre la vegetación costera de playa. Parte de la información existente se encuentra atomizada en diversos impresos con diferentes criterios metodológicos, dificultando el uso y aprovechamiento de la información para planificación y toma de decisiones. La primera descripción detallada de la vegetación del país se remonta al 1936, realizada por Ciferri, seguida por la clasificación de Chardon (1939) y Tasaico (1967). El más reciente trabajo de clasificación de la vegetación del país es autoría de Johannes Hager y Thomas A. Zaroni (1993). Estos reclasifican la vegetación del país en 6 categorías, incluyendo las zonas costeras. Dicha categorización está basada en la revisión de publicaciones, observaciones, investigaciones y conocimientos de la flora nativa acumulados en los últimos 25 años. Según esta nueva clasificación, la vegetación costera se concentra en dos tipos: halofítica (de costa rocosa, de costa arenosa, de dunas, de manglares, de llanos salobres) y bosques de llanura costera (sobre rocas y de áreas pantanosas).

La nueva publicación representa una mejor interpretación de los datos disponibles que promueve la actualización permanente de la data a través de nuevos informes de campo, ampliando y mejorado el sistema de datos.

En el protocolo de vegetación costera se desarrollan indicadores para la vegetación con el objetivo de monitorear la dinámica de la costa arenosa y las playas, su incidencia en la captación y retención o mantenimiento de la arena, así como su contribución a la conservación de las especies de tortugas marinas que anidan en las zonas cercanas. Se espera establecer un sistema de monitoreo continuo que proporcione información sobre los aspectos claves y representativos de la vegetación sobre el sistema playas arenosas – dunas.

Para el levantamiento de la información, se medirán, cuantificarán o determinarán las siguientes variables:

1. **Riqueza de especies:** se construye el listado de especies presentes en la parcela de acuerdo con los registros obtenidos en los cuadros o parcelas y subparcelas. Las listas se realizan con las informaciones de los levantamientos de campo, dentro de las parcelas y fuera de las mismas.
2. **Densidad de especies de flora:** se calcula a partir del número de individuos por unidad de área y se considera el total de muestreo por sitio. La unidad de análisis a ser utilizada es de 200 m², equivalentes a dos (2) parcelas por sitio.
3. **Abundancia relativa:** se calcula a partir del número de individuos registrados por especies en función del número total de todas las encontradas.

4. **Frecuencia de especies encontradas.** Se calcula a partir del porcentaje de presencia en cada área o sitio de muestreo.
5. **Altura de la vegetación:** se obtiene a partir del registro de cada cuadrante de la altura del individuo más alto de cada especie censada.
6. **Estado fenológico de las especies:** se determina a partir de que a cada especie censada por cuadrante se le especifica su estado fenológico al momento de la medición, registrando si tiene flor (f), fruto (fr), en ambos estados (f-fr), o estéril (e). Se registran las especies en regeneración por conteo visual de brotes, renuevos de plantas tanto dentro como fuera de las parcelas.
7. **Cobertura de la vegetación:** se estima el porcentaje que cada especie cubre sobre la superficie de los cuadrados de 1m x 1m, subdividido en cuartos más manejables. Se toma datos de cada uno de los individuos de la especie que se encuentran sobre la superficie. Para ello se construye una cuadrícula en cuartos del cuadrado (cuadrante) y se estima el porcentaje total cubierto (figura 31).
8. **Especies asociadas:** listar como flora acompañante asociadas a la parcela; es decir, las más próximas, en un rango de 5 m, a cada lado de la parcela de 100 m².
9. **Fragmentación / conectividad de hábitats:** no se consideran aplicables los conceptos de fragmentación y conectividad con respecto al ambiente de costa y vegetación halofítica por incluir diversos tipos de hábitats muy dispares entre sí y no poseedores de una comunidad biológica característica en su conjunto. Solo se considera conceptualmente aplicable el criterio de fragmentación a las manchas de vegetación de arenales costeros, con base en su flora vascular característica. Por consiguiente, no se mide la fragmentación y conectividad, en cambio se describen las características más sobresalientes de cada área en particular y/o de los sectores que tengan una condición importante.

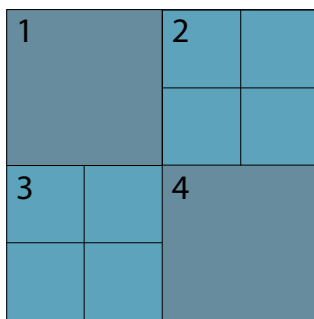


Figura 31. Cuadro o parcela para estimar porcentaje de cobertura de vegetación. Fuente: Zoraida Zapata L.

Preparación previa al monitoreo

El monitoreo de una playa requiere un periodo de preparación previo, que asegure el éxito de la operación.

1. Investigación sobre toda la referencia bibliográfica y/o trabajos producidos en las áreas a monitorear, con especial atención en listados y evaluaciones cuantitativas o cualitativas, caracterizaciones de sustratos, variables meteorológicas. Revisión de la línea base.
2. Selección del periodo anual para el monitoreo, a fin de asegurar las mejores condiciones de las plantas. Por la ubicación geográfica de república dominicana, se recomiendan los periodos de marzo a mayo y de octubre a noviembre de cada año. Considerar las estaciones climáticas.

3. Organizar el proceso de monitoreo:
 - a) Viaje preliminar de reconocimiento de la playa. Obtener la mayor cantidad de información del área. Establecer los puntos de mediciones del monitoreo. Identificar mediante recorridos, aspectos importantes de la línea base de información, preestablecer los puntos de monitoreo, entre otros.
 - b) Organizar y realizar los trabajos de campo. Esto incluye la obtención previa de equipo e insumos necesarios. Equipo técnico a participar en el establecimiento de las parcelas permanentes.
 - c) Selección y trazado permanente de las parcelas y subparcelas.
 - d) Aplicación de los protocolos de levantamiento de información.
 - e) Organizar, procesar, presentar y publicar documentos sobre la información generada.

Metodología a seguir

El proceso de trabajo de campo se realizará mediante el establecimiento de dos parcelas permanentes de monitoreo, donde se tomarán los datos de las variables seguidas por el protocolo de levantamiento de datos, modificado del proyecto Sabana-Camagüey (Alcolado et al., 1998).

La unidad de parcela será de 100 m² (10 m x 10m). Se toman inicialmente las coordenadas de los extremos del polígono (a,b,c,d), tomándose el punto central de referencia, como el punto central de la diagonal entre los vértices.

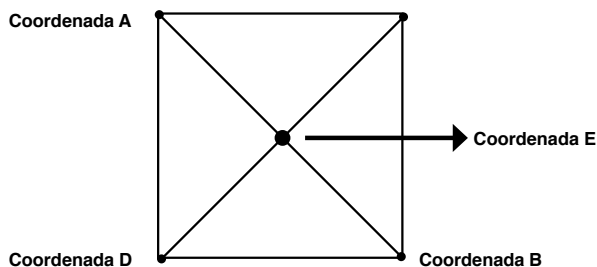


Figura 32. Delimitación de cuadrante para hacer parcela fija de vegetación costera. Fuente: Zoraida Zapata L.

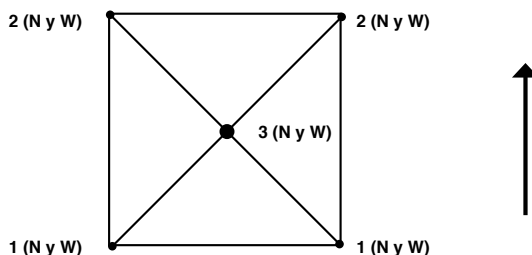


Figura 33. Esquema de ubicación puntos de coordenadas. Fuente: Zoraida Zapata L.

El polígono se subdivide en 10 subparcelas o franjas de 10m x 1m, separadas por franjas o pasillos cuyo ancho puede variar en función del ancho total de franja de playa medido y de la topografía.

Es imprescindible completar las 10 subparcelas para replicar en todos los sitios la misma unidad de muestreo. Las subparcelas se disponen en el ancho de la franja.

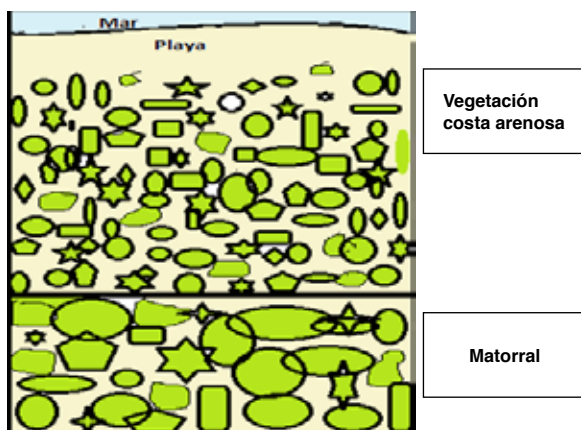


Figura 34. Modelo parcela de 10 m x 10 m (100 m²). Fuente: Zoraida Zapata L.



Figura 35. Subdivisión de los pasillos 1 m x 1 m. Fuente: Zoraida Zapata L.

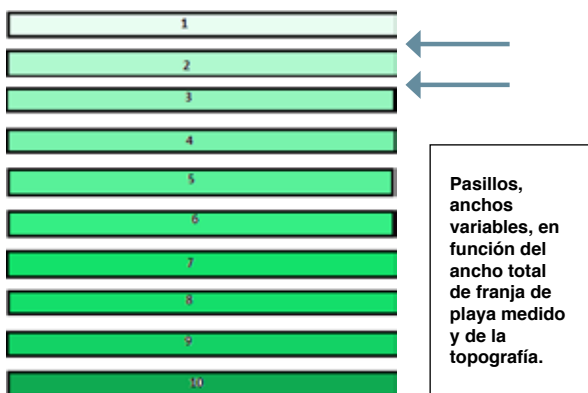


Figura 36. Modelo de subparcelas de 1 m x 10 m. Fuente: Zoraida Zapata L.

Cuadro 11. Composición y estructura de vegetación costera.

Indicador: Composición y estructura de la vegetación en playas arenosas	
Elemento de la biodiversidad: Vegetación playas arenosas	
Categoría: Investigación	Atributo clave: composición y estructura
Objetivo: Determinar la composición y la estructura de la vegetación sobre playas arenosas priorizadas.	
Metodología general propuesta: Se utiliza como base la metodología propuesta por SINAC (2016) y el Proyecto Sabana-Camagüey (Alcolado et al., 1998).	
Frecuencia: Anual	Esfuerzo de monitoreo: Un muestreo en estación seca y otro en estación húmeda. Se recomienda hacerlo post temporada huracanes por si se producen cambios en el área. Se establecerán parcelas de 10 x 10 m (100 m ²) sobre la arena del sistema playa-dunas.
Horario del monitoreo: 8am – 4 pm en jornadas diarias	Espacialidad: dos sitios o parcelas dentro del paisaje determinado (playas arenosas-dunas) previamente identificadas mediante imágenes satelitales, fotos, trabajo de gabinete.
Personal requerido: Mínimo cuatro personas.	Conocimiento previo: conocimientos sobre identificación de especies costeras, sobre la dinámica en ecosistemas de playas – dunas, conocimientos mínimos de estructura y composición vegetal.
Equipo requerido: Mapas topográficos o imágenes satelitales, GPS, cuerdas de nylon y de algodón, machete, tijeras de podar, martillos, cinta métrica de 50-100 m, pintura en spray fluorescente amigable con el ambiente, estacas de madera, lápices, libretas, lupa, regla milimetrada, bolsas ziplock de tamaño medio, cámara fotográfica, equipo personal de protección solar (sombrero, bloqueador solar ecológico, lentes oscuros).	
Escala de salud: A determinar luego del levantamiento de información para la base de datos de varias áreas de playas.	
Límite de cambio aceptable: No se disponen de datos sobre valores considerados como saludables; estos deberán determinarse cuando se disponga de datos para la línea base.	
	A determinar cuando se disponga de datos de línea base.
	A determinar cuando se disponga de datos de línea base.
	A determinar cuando se disponga de datos de línea base.

Glosario

A

Adaptación ante el cambio climático: definida como las iniciativas y medidas encaminadas a reducir la vulnerabilidad de la sociedad y la susceptibilidad de los sistemas naturales ante los efectos reales o esperados del cambio climático · 15

Anidamiento: acción de construir el nido que realiza un ave, tortugas u otros animales. · 41

B

Basura: residuo sólido de origen antropogénico. · 13

Berma: cresta, área de arena por sobre el límite de las líneas de pleamares de aguas tranquilas. · 27

E

Estructura u objeto: elemento colocado por personas en la pleamar que obstruye la dinámica de la playa haciendo que la costa se erosione, deshabilitando el área de anidamiento de las tortugas marinas y perjudicando la vegetación costera. · 13

G

Granulometría: es la medición de los granos de una formación sedimentaria y el cálculo de la abundancia de los correspondientes a cada uno de los tamaños previstos por una escala granulométrica con fines de análisis tanto de su origen como de sus propiedades mecánicas. · 21

I

Indicadores: datos o informaciones que sirven para conocer o valorar las características y la intensidad de un hecho o para determinar su evolución futura. · 21

Investigación: proceso que, mediante la aplicación del método científico de investigación, procura obtener información relevante y fidedigna (digna de fe y crédito), para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento. · 21

N

Norma ASTM: sociedad americana para pruebas y materiales, por sus siglas en inglés (American Society for Testing and Materials o ASTM International), es una organización de normas internacionales que desarrolla y publica acuerdos voluntarios de normas técnicas para una amplia gama de materiales, productos, sistemas y servicios. Incluyendo el sector de construcción y los materiales granulados que se utilizan. · 33

P

Percepción: primer conocimiento de una cosa por medio de las impresiones que comunican los sentidos. · 21

Perfil de playa: es una medida precisa de la inclinación y del ancho de la playa, la cual repetida a través del tiempo muestra cómo la playa está erosionándose o acrecentándose. · 24

Plantas pioneras: plantas que primero colonizan un lugar determinado, o bien que el ser humano ha introducido en un lugar físico, siendo una de las primeras pobladoras de una comunidad vegetal. Las gramíneas, herbáceas y otras rastreras hacen esa función. · 17

Protocolo: un protocolo de investigación describe los objetivos, diseño, metodología y consideraciones tomadas en cuenta para la implementación y organización de una investigación o experimento científico. · 21

S

Sistema playa-dunas: son sistemas con espacios de acumulación de sedimento arenoso que se desarrollan tierra adentro de la mayoría de playas. Abarcan dos ámbitos diferenciados; un ámbito sumergido, controlado por la hidrodinámica marina, y otro subaéreo cuyo agente de modelado principal es la dinámica eólica. Constituyen un paisaje ondulado que se extiende desde la playa hacia tierra adentro de forma, organizada, y que está formado por unidades individuales de relieve positivo a las que llamamos dunas · 15

T

Tara: es el peso del contenedor, recipiente o empaque sin incluir el peso del producto. · 33

ANEXO I: Fotografías

Tipos de arenas frecuentes en playas dominicanas

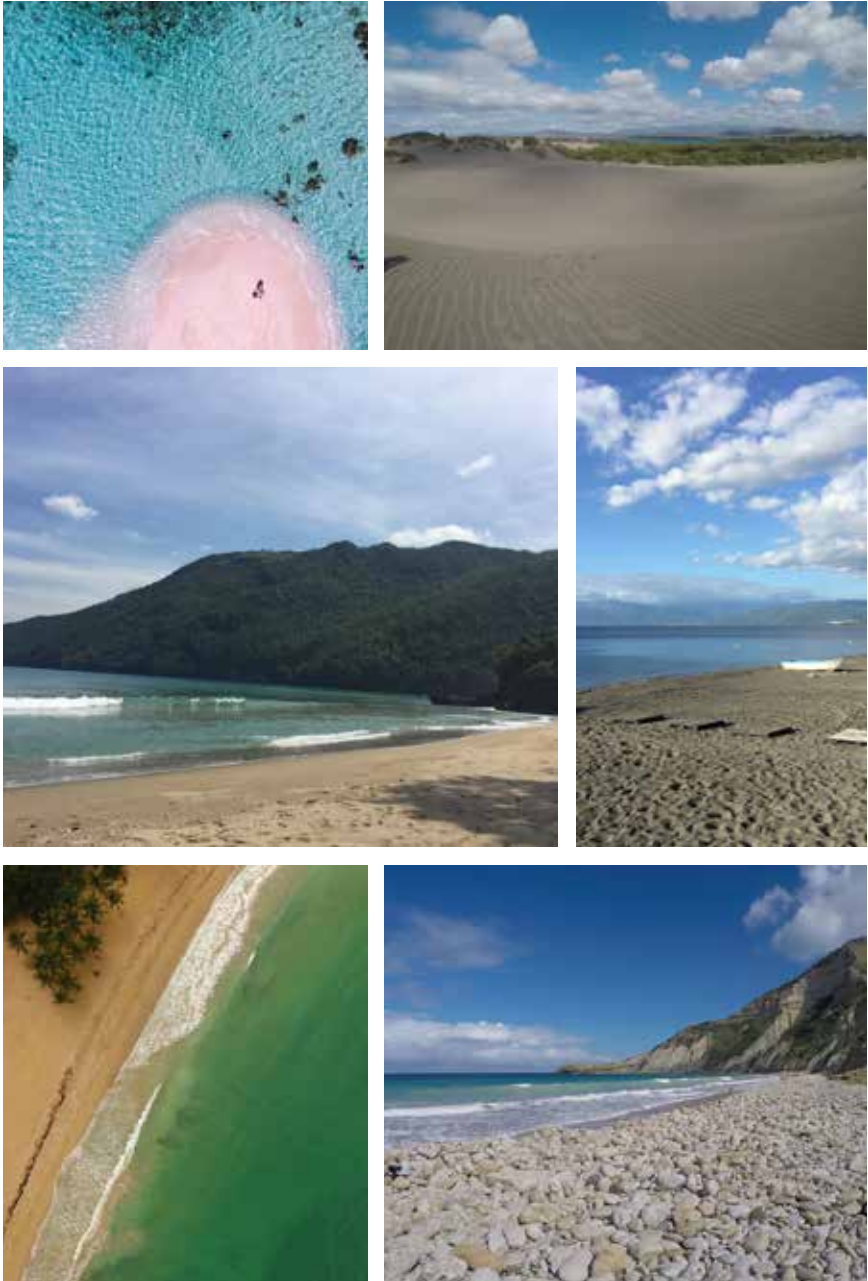


Figura 37. Arenas de composición y color diferentes en Cayo Arena, Las Calderas, El Valle, Palmar de Ocoa, Las Terrenas y cantos rodados en El Morro. Fotos: Jonathan Delance, Rebecca García Camps y Jimmi Núñez.

Tipos de vegetación frecuentes en playas dominicanas.



Figura 38. *Scaevola*¹ (*Scaevola plumieri*), uva de playa² (*Coccoloba uvifera*), saladillo³ (*Sesuvium portulacastrum*), hierba pata de gallina⁴ (*Eleusine indica*), batatilla⁵ (*Ipomea pes-caprea*) y tuna brava⁶ (*Opuntia dillenii*). **Foto: Rebecca García Camps y Jonathan Delance.**

Tortugas marinas que anidan en playas dominicanas



Figura 39. Tortugas marinas que anidan en la República Dominicana. Estas son la tortuga verde^{1,4} (*Chelonia mydas*), tinglar^{2,5} (*Dermochelys coriacea*) y Carey^{3,6} (*Eretmochelys imbricata*). **Fotos:** José Alejandro Álvarez¹, Rebecca García Camps^{1,2,5}, Christopher Esquea³, Ana Carolina Hernández⁶.

ANEXO II: FORMULARIOS DE EVALUACIÓN

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>

TABLA 1. Formulario de percepción sobre la erosión en las playas dominicanas.

FORMULARIO DE PERCEPCIÓN SOBRE LA EROSIÓN EN LAS PLAYAS DOMINICANAS				
Provincia:				
Nombre de la playa:		Fecha:		Hora:
Observador:				
Punto de Referencia	Estado del mar	Escalón de erosión	Fotografía de la erosión de la playa	Observaciones

TABLA 2. Formulario de percepción sobre estructuras u objetos en playas dominicanas .

FORMULARIO DE PERCEPCIÓN SOBRE ESTRUCTURAS U OBJETOS EN PLAYAS DOMINICANAS.				
Provincia:				
Nombre de la playa:		Fecha:		Hora:
Observador:				
Punto de Referencia	Estado del mar	Escalón de erosión	Fotografía de la erosión de la playa	Observaciones

TABLA 3. Recolección de basura, un indicador de percepción.


RECOLECCIÓN DE BASURA						
Playa:	Sitio:		Orientación:		Coordenadas UTM (19Q):	
Provincia:	Tipo de playa:	abierta	cerrada	mixta	X:	Y:
Plásticos a reciclar						
Botellas plásticas						
Plásticos duros (Sillas, lavadoras, cubetas)						
Foam (vasos, platos, empaques, pedazos u fragmentos)						
Cantidad de bolsas/ fundas			Peso en kg			
Desechos no reciclables						
Vasos plásticos						
Juguetes						
Utensilios plásticos						
Frascos de medicamentos, suero, otros						
Envolturas plásticas, espuma						
Cantidad de bolsas/ fundas						

Telas / calzados			
Algodón, Poliéster, Nylon			
Calzados (Tenis, zapatos, calipsos, suelas)			
Cantidad de bolsas/ fundas:		Peso en kg	
Metales (en sacos)			
Latas			
Tapas			
Cantidad de bolsas/ fundas:		Peso en kg	
Vidrios (en sacos)			
Botellas de vidrio			
Pedazos de vidrio			
Cantidad de bolsas/ fundas:		Peso en kg	

TABLA 4. Características de playas. Indicador de investigación.

INDICADOR DE INVESTIGACIÓN									
Playa:									
Provincia:				Municipio / Sitio:					
Fecha:		Hora:				Colaboradores:			
Coordenadas UTM (19Q)									
1er punto		2do punto				3er punto			
Características de la playa									
Tipo de playa	Abierta		Cerrada		Acantilada		Combinada		
Características litológicas (describir)	Grano fino		Grano mediano		Sedimento ligero		Sedimento compacto		
	Grado de inclinación de la playa, utilizando un clinómetro:								
Condiciones granulométricas	Movilidad de la arena		Leve		Moderado		Intenso		
Color dominante de los granos									
Tamaño Grano (mm)	>0.5 mm	%	Presencia de Fragmentos líticos (roca)		Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>		
	>0.2 mm	%							
	>0.063mm	%			Color:		Forma:		
	>0.063mm	%							
Presencia de Materia Orgánica	Algas	<input type="checkbox"/>	Corales	<input type="checkbox"/>	Conchas	<input type="checkbox"/>	Erizos	<input type="checkbox"/>	
	Otros	<input type="checkbox"/>	Color predominante:						

TABLA 5. Presentación de datos de perfiles de playa.

MODELO DE PRESENTACIÓN DATOS PERFILES DE PLAYA					
Indicadores de investigación					
Breve descripción de la playa y sus características:					
Fecha:		Hora:	Colaboradores:		
Provincia:			Municipio:		
Metodología:					
Punto de referencia inicial:					
Granulometría:	Tamaño grano %		Dirección del perfil: 	Fotos de playa durante monitoreo	
	>0.5 mm	%		Imagen satelital o foto gran angular.	Imagen satelital o foto con detalles del perfil.
	>0.2 mm	%			
	>0.063 mm	%			
	< 0.063 mm	%			
Coordenadas UTM (19Q):					
Origen:		Media:		Destino:	

Ejemplo leyenda vegetación	
	Gramíneas costeras
	Batatilla (<i>Ipomea pes-caprae</i>)
	Arena limpia
	Zona de pleamar + algas secas
	Zona Inter mareal
	Escalón de arena sumergido
	Vegetación mixta (uva de playa, <i>Coccoloba uvifera</i> , mangle botón, <i>Conocarpus erectus</i> y gramíneas costeras).
	Saladillo (<i>Sesuvium portulacastrum</i>)
	Camino (arena compacta)
	Gramínea + Batatilla
	Praderas marinas
	Coco (<i>Cocos nucifera</i>)

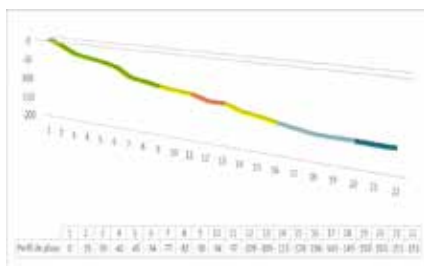


TABLA 6. Registro disponibilidad de área para anidamiento de tortugas marinas.

FORMULARIO DE DATOS DE PERFILES DE PLAYA									
Indicador de investigación									
Sitio:		Playa:							
Municipio:		Provincia:							
Colectores:		Fecha:							
Coordenadas de playa UTM (19Q):									
Polígono/ coordenadas	Coordenadas	Área (m ²)	Estructuras		Acceso	Observaciones			
			Nuevas	Viejas					
Polígono 1	1								
	2								
	3								
	4								
Polígono 2	1								
	2								
	3								
	4								
Polígono 3	1								
	2								
	3								
	4								
Polígono 4	1								
	2								
	3								
	4								
Polígono 5	1								
	2								
	3								
	4								

TABLA 7. Datos de perfiles de playa

FORMULARIO DE DATOS DE PERFILES DE PLAYA INDICADORES DE INVESTIGACIÓN					
Playa:	Fecha:	Hora:	Pto. No.	Referencia:	
Coordenadas de inicio: _ _____ N_ _____ E. Orientación:					
No.	Valor	Detalles	No.	Valor	Detalles
0			40		
1			41		
2			42		
3			43		
4			44		
5			45		
6			46		
7			47		
8			48		
9			49		
10			50		
11			51		
12			52		
13			53		
14			54		
15			55		
16			56		
17			57		
18			58		
19			59		
20			60		
21			61		
22			62		
23			63		
24			64		

*Continúa en la siguiente página.

25			65		
26			66		
27			67		
28			68		
29			69		
30			70		
31			71		
32			72		
33			73		
34			74		
35			75		
36			76		
37			77		
38			78		
39			79		
Coordenada Final: _____			N _____	E. _____	

TABLA 8. Registro de datos de anidación de tortugas marinas.

FORMULARIO DE REGISTRO DE DATOS DE ANIDACIÓN DE TORTUGAS MARINAS										
Monitoreo esporádico con o sin comprobación de nidos										
Playa:	Fecha:	Hora:	Muestreado/es			Lluvia 2 días antes del muestreo				
Coordenadas UTM Zona 19Q					Sí		No			
X:	Y:									
Especie	Comportamiento			Zona de playa			Ubi- cación del nido	Depredación	Comentarios	
	Vuelta	Intento	Nido	Vegetación	Arena	Zona mojada				
Coordenadas de los nidos UTM Zona 19Q										
Nido 1:	X:				Y:					
Nido 2:	X:				Y:					
Nido 3:	X:				Y:					

Instrucciones

- Lluvia: marcar con un círculo “si” si ha llovido los dos días anteriores al muestreo.
- Especie: tinglar, carey o tortuga verde.
- Comportamiento: indica el comportamiento de la tortuga según el rastro (ver dibujo a la derecha).
- Ubicación: describa la zona donde la tortuga ha puesto el nido.
- Depredación: si el nido ha sido levantado por algún animal o si alguien ha cogido los huevos.

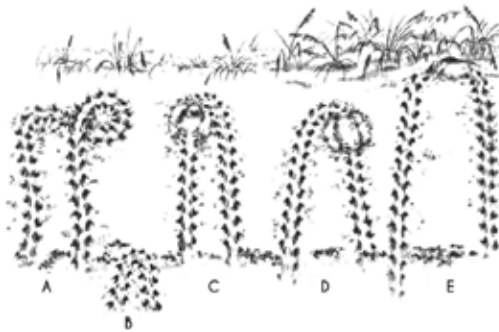


Figura 41. Registro de comportamiento. A, B: vuelta; C: intento; D, E: nido; F: línea marea alta. Fuente: Schroeder y Murphy, 2000; Tomas y León, 2007.

TABLA 9. Itinerario conteo de puntos fijos de aves.

FORMULARIO DE ITINERARIO CONTEO DE PUNTOS FIJOS DE AVES			
Registro No.			
Sitio:			Fecha:
Coordenadas inicio (UTM) 19Q:	X:		Y:
Hora inicio:	Hora final:		Temperatura:
Humedad relativa:	Soleado	Nublado	Velocidad viento
Participantes:			
Registrador:			
No.	Especie		No. de individuos

TABLA 10. Registro de aves costeras y marinas, itinerario de conteo por censo.

FORMULARIO DE REGISTRO DE AVES COSTERAS Y MARINAS			
Indicador / itinerario de conteo por censo			
Transecto No.	Longitud transecto:		Provincia:
Municipio:	Sitio:	Fecha:	
Hora inicio:	Hora final:		Temperatura:
Humedad relativa:	Soleado	Nublado	Dirección/velocidad viento:
Coord. (UTM 19Q)	X:		Y:
/Recorrido / inicio			
Coord. (UTM 19Q)	X:		Y:
/Recorrido / Fin			
Participantes:			
Registrador:			
Especie			No. de individuos

TABLA 11. Colonias de nidificación.

FORMULARIO DE 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	# Ecllosionados	# Pichones	# Pichones	OBS.
					vivos	muertos	
Spp. más abundantes							
Distancias promedio entre nidos							
Tensores identificados							
Observaciones							

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.
- Alcolado, p., Menéndez, g., Garcia, p., Zuñiga, d., Martínez-daranas, b., Sosa, m., & Gómez, r. (1998). *Cayo coco, sabana-camagüey archipiélago, cuba. Coastal region and small island papers.*
- Azanza-ricardo, j., Gerhartz-muro, j.L., Forneiro martín-viaña, y., And moncada-gavilán, f. 2015. *Efectividad del monitoreo de la anidación de tortugas marinas para determinar el éxito reproductivo en playas del sur de cuba.* *Lajar* 43:548–556.
- Ballesteros, c., Jiménez, j., A., Valdemoro, h. I., & Bosom, e. (2018). *Erosion consequences on beach functions along the maresme coast (nw mediterranean, spain).* *Natural hazards*, 90(1), 173-195. Doi: <http://dx.Doi.Org.Esearch.Ut.Edu/10.1007/S11069-017-3038-5>
- Campos, g. Y duran, r. (1991). *La vegetacion de la península de yucatán.* En: colunga p., R. Orellana, n. Ayora, j. Arellano y g. Campos (editores). *Apuntes del curso-taller para maestros “el jardín botánico como herramienta didáctica”.* Centro de investigacion científica de yucatán. Mérida, yuc. Pp. 23-35.
- Espejel, i. (1984). *La vegetación de las dunas costeras de la península de yucatán. I. Análisis florístico del estado de yucatán.* *Biótica* 9:183–210.
- Espejel, i. (1992). *Coastal sand dunes and soil relationships in the yucatan peninsula, mexico.* En: u. Seeliger (ed.). *Coastal plant communities of latin america.* Academic press. 20: 323-336pp.
- 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.
- Hager, j. & Zanoni, t.A. (1993). *La vegetación natural de la república dominicana: una nueva clasificación.* *Moscosoa volumen 7. Jardín botánico nacional “dr. Rafael ma. Moscoso”.* Santo domingo, república dominicana. P.P. 39-81.
- Karunarathna, h., Ranasinghe, r., & Reeve, d. E. (2015). *A hybrid beach morphology model applied to a high energy sandy beach.* *Ocean dynamics*, 65(11), 1411-1422. Doi: <http://dx.Doi.Org.Esearch.Ut.Edu/10.1007/S10236-015-0884-0>
- 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.

León, y. M., Feliz, p., Tomás, j. Y revuelta, o. (2010). Informe de monitoreo de tortugas marinas en reserva de la biósfera jaragua-bahoruco-enriquillo, república dominicana. Informe de actividades para 2008-2010. Santo domingo, rep. Dominicana: grupo jaragua.

Lloyd et al. (2016). Assessing conservation status of resident and migrant birds on hispaniola with mist-netting. Peerj3:e1541; doi10.7717/Peerj.1541.

Moreno-casasola, p. Y espejel, i. (1986). Classification and ordination of coastal sand dune vegetation along the gulf and caribbean sea of mexico. Vegetation 66:147-182.

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: invemar, gef y pnud. Serie de publicaciones generales del invemar no. 71 20 P.

Perfil de playa de tormenta. Hidro y aerodinámica litoral. https://bibliotecadigital.Exactas.Uba.Ar/download/libro/libro_n0002_marcomini/1_hidrodinam/index.Htm

Psuty, n.P., 2004. The coastal foredune: a morphological basis for regional coastal dune development. In martinez, m.L. And psuty, n.P. (Eds): coastal dunes. Ecology and conservation. Springer, berlin. Pp. 11-27.

Sanlley, c. Y álvarez, v. (2005). Vegetación costera de la república dominicana. Santo domingo, d.N., República dominicana: editora

universitaria uasd

SINAC. (2016). Protocolo pronamec: protocolo para el monitoreo ecológico de las playas arenosas. San jJsé, Costa Rica: proyecto consolidación de las áreas marinas protegidas programa de naciones unidas para el desarrollo (pnud) y el fondo para el medio ambiente mundial (gef).

Sinac. (2016). Protocolo pronamec: protocolo para el monitoreo ecológico de las playas de anidación de tortugas marinas. San josé, costa rica: proyecto consolidación de áreas marinas protegidas pnud - gef.

Silva, r. Y mendoza, e. 2015. Capitulo a.2.17 Obras marítimas: tomo i al tomo v, sección a: hidrotecnia, tema 2: hidráulica. Manual de diseño de obras civiles. Comisión federal de electricidad. México. (En imprenta).

Tomas, j. Y león y. M. (2007). Estudio de las poblaciones de tortugas marinas nidificantes en el parque nacional jaragua. República dominicana: memoria técnica de las actividades realizadas en el 2006.

Tomas, j., Et al. (2008). Estudio de las poblaciones de tortugas marinas nidificantes en el parque nacional jaragua (república dominicana) ii.




Frontón. Las Galeras - Foto: Jonathan Delance.





Foto, Jonathan Delance

An aerial photograph of a tropical beach. The water is a vibrant turquoise color, with numerous dark, jagged rocks scattered throughout. In the bottom left corner, a sandy beach is visible with a few people. The overall scene is a beautiful coastal landscape.

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.