

PROTOCOLO PARA EL MONITOREO DE PRADERAS MARINAS





PROYECTO BIODIVERSIDAD COSTERA Y TURISMO
Una oportunidad para el desarrollo sostenible

PROTOCOLO PARA EL MONITOREO DE PRADERAS MARINAS



PROTOCOLO PARA EL MONITOREO DE PRADERAS MARINAS

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Ángel Francisco Estévez
Ministro

**PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA
EL DESARROLLO, PNUD**

Ydalia Acevedo Monegro

Viceministra de Recursos Costeros y Marinos.

Ministerio de Turismo

Francisco Javier García
Ministro

Maribel Villalona

Directora Planificación y Proyectos

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

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

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

**Coordinación, Edición Proyecto Biodiversidad
Costera y Turismo**

Jonathan Delance F.
Coordinador Nacional

Zoraida A. Zapata L.
Especialista Ambiental

Fotografía de portada:

Jose Aléjandra Álvarez

Diagramación:

Grupo Ares

Corrección de Estilo:

Carmen Ligia Barceló

Consultora:

Chrysiná, Biodiversidad y Bienestar

Revisión Técnica:

Andreína Valdez T.
Ana Carolina Hernández
Alfredo Pereyra
Claribel Vargas
Jimmi Nuñez
Karim Chez
Nina Lysenko
Pedro Montero
Ricardo Rodríguez
Teodocio Then
Jonathan Delance F.
Marcos Casilla M.
Nina Lysenko
Rebecca García Camps
Zoraida A. Zapata L.

Cita: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018. Protocolo de Praderas Marinas. Santo Domingo, R.D.

Impresión

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



CONTENIDO

Índice de figuras	6
Índice de cuadros	7
Índice de tablas	7
Agradecimientos	9
Prólogo	10
Introducción	11
Zonificación e interrelación de ecosistemas costeros	13
Marco conceptual	13
Objetivos del protocolo de monitoreo de praderas marinas	15
Indicadores de monitoreo	16
Selección de sitios de muestreo	16
Selección de pradera marina:	16
Protocolo monitoreo de percepción	18
Protocolo monitoreo de investigación	20
Muestreo parámetros abióticos	20
Monitoreo parámetros bióticos	20
Frecuencia del muestreo y manejo de datos	28
Anexo: Tablas y formularios	28
Referencia bibliográfica	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Interrelación de ecosistemas costero-marinos presentes en litorales del país.....	13
Figura 2. Especies de fanerógamas que forman praderas marinas, presentes en nuestras aguas.....	14
Figura 3. Ramet, clon o vástago de una fanerógama marina o pasto marino.....	15
Figura 4. Esquema de indicadores.....	16
Figura 5. Modelo de monitoreo de parches en praderas de pastos.....	17
Figura 6. Ubicación de los transectos de pastos marinos.....	17
Figura 7. Cuadrante de 1 x 1 m.....	17
Figura 8. Pradera de <i>Syringodium filiforme</i> en Punta Bonita, Las Terrenas, Samaná.....	19
Figura 9. Evaluación de pradera para determinar si se encuentran cambios en la cobertura de pastos marinos en Playa Jackson, Las Terrenas, Samaná.....	19
Figura 10. Disco de Secchi.....	20
Figura 11. Salinómetro.....	20
Figura 12. Cobertura del sustrato con pastos marinos (<i>Thalassia testudinum</i>).....	22
Figura 13. Pasto marino de <i>Syringodium filiforme</i> con el alga <i>Acetabularia caliculus</i> en el centro.....	22
Figura 14. Flor de <i>Syringodium filiforme</i> fuera del agua.....	22
Figura 15. Flor de <i>Syringodium filiforme</i>	23
Figura 16. Evaluación de pradera marina en Las Terrenas, Samaná.....	24
Figura 17. <i>Thalassia testudinum</i> con cobertura de epífitos.....	25
Figura 18. <i>Caulerpa sp.</i> en pradera marina.....	26
Figura 19. <i>Dictyosphaeria cavernosa</i> en pradera marina.....	26
Figura 20. Coral <i>Siderastrea radians</i> y esponja en pradera de Las Terrenas, Samaná.....	27
Figura 21. <i>Atrina rigida</i> , molusco bivalvo en pradera marina.....	27

CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Cambios en la cobertura de pastos marinos	18
Cuadro 2. Abundancia de especies de pastos marinos	22
Cuadro 3. Presencia de frutas y flores en pastos marinos . .	23
Cuadro 4. Altura del follaje de la vegetación de pastos marinos	24
Cuadro 5. Presencia de epífitos	25
Cuadro 6. Riqueza de macroalgas marinas por grupo morfofuncional (GMF).	26
Cuadro 7. Riqueza de invertebrados sésiles	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Formulario de registro de datos de percepción sobre cambios en la cobertura de pastos marinos . 19	
Tabla 2. Equipo mínimo necesario para muestreo de praderas.	28
Tabla 3. Grupos morfofuncionales (GMF) de macroalgas . .	29
Tabla 4. Códigos para la identificación de especies en las praderas	29
Tabla 5. Registro de datos para el protocolo de investigación	30
Tabla 6. Registro de biomasa de pastos marinos (trabajo de laboratorio)	31
Tabla 7. Formulario resumido de levantamiento de información.	32

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>



Caracol (*Naticarius* sp.) sobre *Thalassia testudinum* en Playa Carolina, Las Terrenas, Samaná. Foto: Andreína Valdez

AGRADECIMIENTOS

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Ministerio de Turismo, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, y 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 (firma consultora) con la participación de técnicos medioambientales representantes de la Academia de Ciencias de la República Dominicana, Acuario Nacional, Autoridad Nacional Marítima (ANAMAR), Armada Dominicana, el Centro para la Conservación y Eco Desarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno (CEBSE), Centro de Investigaciones de Biología Marina- Universidad Autónoma de Santo Domingo (CIBIMA-UASD), Consejo Dominicano de Pesca y Acuicultura (CODOPESCA), ECOMAR, Fundación Grupo Puntacana, Fundación Dominicana de Estudios Marinos (FUNDEMAR), Grupo Acción Ecológica, Grupo Jaragua, Jardín Botánico Nacional, Museo Nacional de Historia Natural, Reef Check Dominicana, Sociedad Ornitológica Dominicana, The Nature Conservancy (TNC).

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

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

INTRODUCCIÓN

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

Se espera que fortalezca el Sistema Nacional de Monitoreo de Especies y Ecosistemas con especial énfasis en las especies y ecosistemas costeros y marinos, para sustentar las decisiones y completar los vacíos en el Sistema Nacional de Gestión Ambiental en zonas costeras de desarrollo turístico o de otra índole.

Asimismo, que sirva de apoyo a las medidas de adecuación y/o reducción de los impactos indirectos o directos de los sectores involucrados.

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

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

El registro de información sobre diferentes elementos de la biodiversidad 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 información sobre los impactos de las actividades o de las condiciones ambientales cambiantes, **2)** evaluar la eficacia de las intervenciones de conservación de la biodiversidad, **3)** informar sobre el estado de determinadas especies y ecosistemas a los gobiernos nacionales y locales, **4)** cumplir los acuerdos regionales e internacionales de conservación de la biodiversidad y **5)** identificar lecciones aprendidas y experiencias de gestión colaborativa para mejorar la conservación de la biodiversidad y fortalecer la resiliencia social y ecológica en las zonas marino-costeras.



Fotografía: Ana Carolina Hernández

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

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

Un alto porcentaje de las lagunas costeras, presentan áreas cubiertas o parches aislados de pastos marinos como parte de sus ecosistemas. Hasta el presente, no se ha cuantificado el área de praderas marinas existentes en el país. Se espera identificar preliminarmente el estado de conservación de algunas zonas y posteriormente estimar el área del litoral costero cubierto por praderas marinas.



Figura 1. Interrelación de ecosistemas costero-marinos presentes en litorales del país.
Foto: Jonathan Delance F.

MARCO CONCEPTUAL

Las praderas marinas, pastos marinos o hierbas marinas se desarrollan en extensas áreas mayormente sumergidas. Son ecosistemas dominados por plantas angiospermas (plantas con semilla) sumergidas bajo el agua de mar en profundidades que oscilan entre 0–15 m de profundidad. Su

máximo desarrollo lo logran en áreas bien soleadas, con aguas de alta transparencia, facilitando el proceso de fotosíntesis.

Las fanerógamas marinas no son algas, contrario a la creencia popular, sino plantas con raíces, hojas, flores y frutos, que llevan a cabo las mismas funciones que las plantas superiores terrestres.

Se fijan en diferentes tipos de sustratos como lodo, arena (fina y media), arcilla y ocasionalmente sobre rocas. Juegan un papel importante en mantener el equilibrio de ecosistemas costeros tropicales.

En las aguas dominicanas se han reportado 5 especies de angiospermas marinas distribuidas en tres familias: **Familia Potamogetonaceae** (*Halodule wrightii*, Ascherson; *Syringodium filiforme*, Kuetz) **Familia Hydrocharitaceae** (*Halophila decipiens*, Ostenfeld; *Thalassia testudinum*, Banks ex König) **Familia Ruppiaceae** (*Ruppia marítima*, Linnaeus) esta última de hábitos eurihalinos, oscilando desde aguas dulces a marinas (Short y Coles, 2001) (Figura 2).

Las praderas de pastos marinos cumplen un sinnúmero de funciones y servicios ecosistémicos entre los que se destacan la producción de fuentes directas e indirectas de alimento, suministro de sustrato para la fijación de epífitos y su contribución en la recirculación de nutrientes y estabilización de sedimentos (Zieman, 1975; Dawes, 1986). Gracias a estas funciones, los lechos de pastos marinos soportan una diversa comunidad de fauna, donde muchas especies de invertebrados y vertebrados de importancia comercial y ecológica encuentran además de alimento, sitios de crianza y protección (McNeill y Bell, 1992). Además, los pastos en sí mismos son altamente productivos y aportan grandes cantidades de detrito al ecosistema (Drifmeyer y Zieman, 1982). A nivel del Caribe, constituyen uno de los ecosistemas más característicos e importantes de las zonas costeras.

Proporcionan un hábitat importante a gran variedad de organismos (algas epífitas, epifauna sésil y móvil, fitoplancton, zooplancton, necton, algas, microflora, infauna, microbios, camarón y peces, entre otros), que en su conjunto

dan forma a la complejidad estructural de este ecosistema (Ibarra-Obando y Ríos, 1993), sirviéndole además de refugio y criadero a numerosas especies comerciales.

Particularmente es importante para las tortugas marinas y los manatíes quienes se alimentan casi exclusivamente de pastos.

Otro servicio importante que ofrecen las praderas es ser en gran medida responsables del alta productividad de la zona costera, gracias a la exportación de nutrientes a ecosistemas alejados.

Mejoran la calidad del medio marino amortiguando el impacto de las olas, reteniendo arena y evitando la resuspensión de partículas en el agua, pero sobre todo minimizando los efectos de la erosión costera.

Como causas antropogénicas responsables de la disminución del área de pastos se destacan la eutrofización, la contaminación química, procesos de erosión o sedimentación, y remoción mecánica (Martínez-Daranas et al., 2013), especialmente en áreas de alta visitación turística.

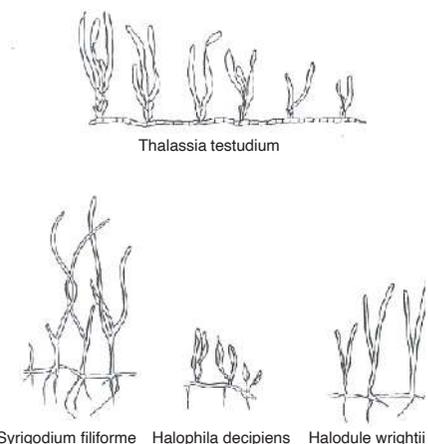


Figura 2. Especies de fanerógamas que forman praderas marinas, presentes en nuestras aguas.

Objetivos del protocolo de monitoreo de praderas marinas

El objetivo del protocolo es generar información periódica, clara y precisa sobre el estado de conservación de las praderas, cambios del pasto en el tiempo, así como de su biodiversidad, con fines de respaldar la toma de decisiones sobre conservación de la biodiversidad de praderas y gestión del turismo en paisajes costeros de República Dominicana.

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

El primer elemento por considerar al momento de planificar un monitoreo de praderas marinas es realizar una revisión general de la información disponible, sobre localización y caracterización de las praderas de interés. El uso de instrumentos y herramientas modernas de localización (mapas, fotos aéreas, imágenes satelitales, programas, entre otros) proporciona una visión acertada del estado general y de la localización. Sin embargo, es necesario realizar estudios *in situ*, en puntos geográficos fijos, con tamaños de muestras adecuadas para determinar cambios a menor escala, y variaciones temporales.

Las plantas que conforman las praderas marinas se dispersan mediante rizomas, vástagos y clones (ramet) que se repiten vegetativamente. Cada clon (ramet) consta de un vástago con una unidad de rizoma con raíces (Figura 3). Son las unidades básicas de las praderas marinas y saber el número de estas es

fundamental para describir la abundancia de la pradera. La densidad de estos vástagos constituye una variable muy importante en el monitoreo realizado. Otras variables a tomar en cuenta son la abundancia relativa (medida en %) y la composición específica (registra cambios en el tiempo o perturbaciones en el ecosistema).

Otros elementos de interés en los pastos marinos por su interferencia con el paso de la luz hasta las plantas son la altura de la vegetación, la composición y la abundancia de las macroalgas asociadas (epífitas o no). Los elementos que se evaluarán en este protocolo serán los grupos morfofuncionales de las macroalgas asociadas e invertebrados sésiles que aparezcan (Martínez-Daranas et al., 2013)

En el protocolo se medirán también las variables abióticas presentes en el ecosistema, las cuales son altamente influyentes en las condiciones de la pradera.

Los indicadores para evaluar son la abundancia relativa de angiosperma/especie, macroalgas por grupo morfofuncional, densidad por especie, altura de la vegetación y abundancia relativa /grupo predominante de epífitas sobre angiospermas.

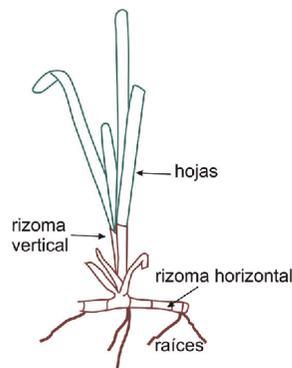


Figura 3. Ramet, clon o vástago de una fanerógama marina o pasto marino (Martínez-Daranas et al., 2013).

Indicadores de monitoreo

Se definieron indicadores para el monitoreo de los pastos marinos, uno de percepción y tres de investigación, que en conjunto permiten detectar cambios en la salud de este ecosistema y valorar posibles procesos de deterioro o de recuperación

Los protocolos desarrollados se basan en la metodología aplicada por el Centro Nacional de Áreas Protegidas de Cuba (Martínez-Daranas et al., 2013).

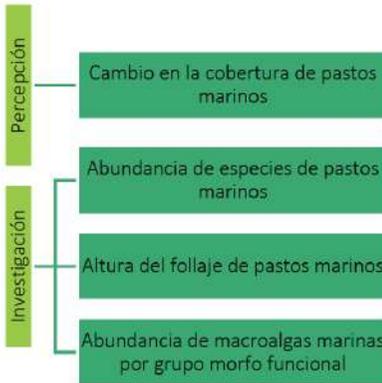


Figura 4. Esquema de indicadores.

Selección de sitios de muestreo

Selección de pradera marina: Debe considerar una serie de factores tales como:

- Seleccionar puntos de muestreo con buen desarrollo de pastos marinos.
- Programar, preparar previa y objetivamente, paso a paso, las actividades a ser realizadas.

Seleccionar áreas representativas y/o peculiares por su composición, abundancia y diversidad biológica, condición geográfica, sociales o económicas o de acceso.

- Seleccionar en la medida de lo posible, dos lugares con condiciones extremas. Uno con condiciones de estrés por alguna fuente contaminante o acciones de dragado, artes de pesca destructivas, erosión costera, y el otro con buenas condiciones de conservación, donde se hayan constatado lugares de cría o alimentación de especies comerciales u objeto de conservación.
- Prevía realización del muestreo, hacer prospección para conocer las generalidades de la zona de estudio para familiarizarse con el entorno y hacer una caracterización rápida. Un método apropiado para ello es el "Remolque Manta." Esto consiste en remolcar una persona que irá agarrado de una tabla que estará amarrada al bote con una cuerda. Esta persona tendrá su equipo de snorkeling puesto y observara los cambios en las praderas marinas. El capitán del bote navegara a una velocidad constante y se mantendrá vigilando la persona que esta en el agua.
- Realización de los transectos del monitoreo. Estos transectos fueron modificados para hacer 10 puntos de muestreo en vez de 12 como es utilizado por Martínez-Daranas.
- Trabajar un mínimo de 2 personas en el agua, siguiendo todas las medidas de seguridad para buceo en apnea (libre) o autónomo (con tanques).
- Si los pastos estuviesen en parches aislados, colocar los cuadrantes en parches fijos y seleccionados previamente (Figura 5).

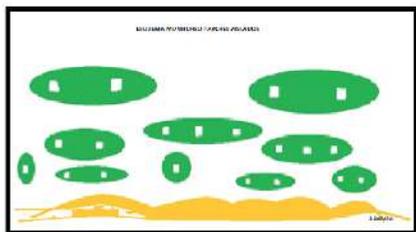


Figura 5. Modelo de monitoreo de parches en praderas de pastos. Esquema/ dibujo: Zoraida Zapata L.

Para monitorear áreas amplias y uniformes de praderas, en cada sitio **se ubicarán tres transectos** de 50 metros paralelos a la costa, medidos con cintas o una cuerda (soga) marcada (Figura 6). Los extremos de cada transecto serán marcados con señales permanentes, boyas o balizas que serán geo-referenciadas con GPS, y que servirán como referencia para regresar siempre al mismo punto de muestreo. Cada baliza puede tener una boya en la superficie o a media profundidad, para poder encontrarlas al volver. Es recomendable usar una brújula para mantener el trazado paralelo a la costa y en la dirección correcta. En cada uno de los monitoreos se tomarán datos de turbidez (visibilidad horizontal y vertical) con un disco de Secchi.

- **Transecto A:** transecto ubicado en el entorno de 1 m del límite superior de la pradera, más cercano a la línea de costa;
- **Transecto C:** Se colocará otro transecto aproximadamente a 1 m del límite inferior de la misma, en la zona más profunda de la pradera;
- **Transecto B:** Se colocará en la zona central de la pradera, aproximadamente en el medio entre los dos transectos anteriores.

En cada transecto se extenderá una cinta métrica o cuerda marcada cada 1 m, la que se fija en el fondo por ambos extremos. Esta sirve de guía para colocar los 10 marcos (cuadrantes) que se emplearán en el muestreo (Figura 7).

En cada transecto de 50 m se irá colocando un marco (cuadrante) de 25 x 25 cm diez veces a lo largo del mismo. Los marcos se van colocando en el fondo de forma equidistante siguiendo las marcas ubicadas cada 5 m.

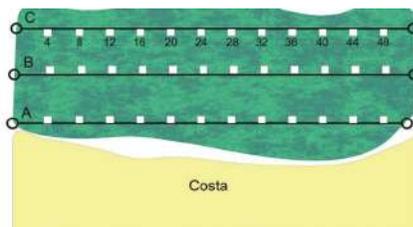


Figura 6. Ubicación de los transectos de pastos marinos (Martínez-Daranas et al., 2013).



Figura 7. Cuadrante de 1 x 1 m.

Foto: Ana Carolina Hernández.

Si la pradera es muy extensa y el límite inferior estuviera a una distancia mayor de 500 m (en sentido perpendicular) de la costa, se ubicará el transecto final en el lugar designado por los especialistas. Si fuese menos de 50 m de ancho, se extenderá un solo transecto en el centro de la pradera y se ubicarán los 10 cuadrantes.

Si la estación estuviese lejos de la costa, se marcará solo un punto con una boya, el cual servirá de referencia para ubicar 2 transectos de 30 m de largo, perpendiculares entre sí (en cruz). Emplear brújula para ello.

Si el punto de trabajo es de aguas turbias, usar el ancla y su cuerda como punto de referencia para colocar la cinta métrica o cuerda que indique el transecto.

Protocolo monitoreo de percepción

El monitoreo se realiza dos veces al año en los sitios con desarrollos turísticos nuevos, o actividades diversas que puedan impactar la cobertura de pastos marinos para detectar una disminución en la cobertura. Esto puede ser realizado por observadores de las organizaciones locales y municipalidades aliadas en el proceso de monitoreo, los cuales deben tener conocimiento previo de la distribución de pastos marinos en la

zona. Ante un evento de remoción de pastos se registra el punto con GPS y se estima un porcentaje de remoción respecto al estado anterior, que es la información que se enviará al Sistema.

El responsable del monitoreo nada con snorkel paralelo a la costa e indica al final el porcentaje (%) de cobertura de pastos que fue removida o dañada de manera estimada, la comparación con el monitoreo anterior permitirá definir procesos de remoción y alertar para la realización de un monitoreo de investigación.

CUADRO 1. Cambios en la cobertura de pastos marinos.

Indicador: Cambio visible en la cobertura de pastos marinos	
Elemento de la biodiversidad: Pastos marinos	
Categoría: Percepción	Atributo clave: Tamaño del área
Objetivo: Detectar cambios en los pastos marinos para documentar su deterioro o recuperación.	
Metodología general propuesta: Elaboración propia con base en Martínez-Daranas et al. (2013) Hernández-Zanuy y Alcolado (2014).	
Frecuencia: Dos veces al año en sitios prioritarios (dentro y fuera de la temporada de huracanes).	Esfuerzo de monitoreo: N/A
Horario del monitoreo: Momentos con la menor turbidez y favorables condiciones de marea.	Espacialidad: Sitios o estaciones con desarrollos turísticos nuevos o actividades diversas que impacten pastos marinos. Sitios con desarrollos turísticos donde se haya confirmado alteración (previo acuerdo con los manejadores de estos sitios).
Personal requerido: Informantes de las organizaciones locales y municipalidades.	Conocimiento previo: Conocimiento de la distribución de pastos marinos en la zona.
Equipo requerido: GPS, snorkel; cámara fotográfica, mapas e imágenes satelitales donde se vean las áreas de pastos en años previos.	
Escala de salud: Valores considerados como saludables: <ul style="list-style-type: none"> • No se presentan eventos de remoción • Aumenta el área cubierta por pastos marinos 	
Límite de cambio aceptable:	
	No se presentan eventos de remoción de pastos (0-5%). Aceptable
	Remoción escasa de pastos en el sitio (5-30%). Medianamente aceptable
	Remoción alta de pastos en el sitio (30-70%). No aceptable



Figura 8. Pradera de *Syringodium filiforme* en Punta Bonita, Las Terrenas, Samaná.
Foto: Ana Carolina Hernández.



Figura 9. Evaluación de pradera para determinar si se encuentran cambios en la cobertura de pastos marinos en Playa Jackson, Las Terrenas, Samaná. Foto: Rebecca García Camps.

TABLA 1. Formulario de registro de datos de percepción sobre cambios en la cobertura de pastos marinos.

Registro de percepción.			
Datos sobre cambio en la cobertura de pastos marinos.			
Localidad:		Fecha:	Hora:
Coordenadas (UTM) 19Q:		X:	Y:
Remoción	0 - 5%	5- 30%	30 – 100%
Línea paralela a la costa			
Observaciones:			

Protocolo monitoreo de investigación

Para el monitoreo de investigación se deberá tener un conocimiento previo de los parámetros abióticos y bióticos por analizar.

Muestreo parámetros abióticos

Antes de realizar el muestreo en los transectos, en la parte profunda, o sea, en el límite inferior de la pradera, medir la turbidez (visibilidad vertical y horizontal) con el disco de Secchi, salinidad y profundidad.

Visibilidad vertical. Una persona desde el bote y con la luz del sol lateralmente, extender la cuerda de manera vertical hasta dejar de ver el disco. Medir a qué distancia se deja de ver el disco de Secchi, la medida se toma solo de la parte de la cuerda o cinta métrica que esté tocando el agua. De esta zona se mide la turbidez en el agua (Figura 10).

Visibilidad horizontal. Dos personas, de frente, en el agua y con la luz del sol lateralmente, extender la cuerda de manera horizontal, alejándose una de otra hasta dejar de ver el disco. Medir a qué distancia se deja de ver el disco de Secchi. Esa medida se toma en zonas muy bajas (1-5 m) y con transparencia total (100%).

Corrientes. En cada uno de los transectos o inmersiones, evaluar dirección y fuerza de las corrientes presentes. Tomar las precauciones correspondientes.

Profundidad. Para medir la profundidad, lo más recomendable es utilizar el profundímetro de reloj usado por cada buceador. Leer y anotar valores en la tablilla.

Salinidad. Se puede medir con un refractómetro previamente calibrado en agua destilada o con un salinómetro. Si se tiene la posibilidad de hacer los análisis en un laboratorio, tomar una muestra de agua (Figura 11).



Figura 10. Disco de Secchi.
Foto: NHBS.



Figura 11. Salinómetro.
Foto: Mercado Libre.

Monitoreo parámetros bióticos

Para medir los parámetros bióticos se toman en consideración los siguientes elementos:

Colocación de transectos. Colocar en el transecto de 50 m los 10 cuadrantes equidistantes, en las partes marcadas a 5, 10, 15 metros sucesivamente hasta llegar a los 50 m. Si se realizaran los muestreos anualmente, es conveniente dejar puestas marcas fijas (en el suelo),

a fin de localizar fácilmente los puntos y lograr mayor exactitud de estos.

En el caso particular de que la estación esté muy alejada de la costa, y se empleen dos transectos perpendiculares entre sí (en cruz), se ubican 12 marcos (cuadrantes) equidistantes.

Abundancia relativa. Es el porcentaje del fondo cubierto por cada grupo, dentro del marco o cuadrante por cada especie de angiosperma, grupo morfofuncional (GMF) de las especies de macroalgas dominantes o invertebrados sésiles (esponjas, anémonas, algunos corales, etc.) adheridos al fondo o sueltos dentro del marco (Ver anexos).

Densidad estimada. Conteo del número de vástagos por especie de angiosperma presente en cada cuadrante o subcuadrante. Se deben organizar un poco las plantas “peinándolas” con las manos, de modo que queden, dentro del marco/cuadrante, solo aquellas que realmente pertenecen al mismo.

Registro de formularios. Para cada uno de los cuadrantes se anotará en el formulario de monitoreo datos sobre el estado de los pastos (Ver anexo).

Especies de angiospermas presentes. Registrar según plantilla de registro con los códigos por grupos y especies asignados internacionalmente (Ver anexo).

Altura promedio de la vegetación. Se realizan 3 mediciones con una regla graduada en centímetros, que se coloca perpendicularmente al sustrato de la altura de la especie dominante de angiosperma y de las macroalgas (no costosas), en conjunto dentro de cada marco, y se promedia mentalmente, aproximando al centímetro. Nota: a un lado de la tablilla se puede copiar una

escala con tinta indeleble para realizar las mediciones.

Grado de epifitismo. Anotar una apreciación del grado de epifitismo sobre las fanerógamas. Para ello se deben observar las hojas más viejas de varios vástagos y se anotará la abundancia de epifitas como: Ausentes (0), Presentes (1) (si fuera menor del 50 % de cobertura en las hojas) o Abundantes (2) si fuera mayor del 50 % de cobertura en las hojas, así como el grupo morfofuncional de algas epifitas que predomina.

Cantidad de flores y/o frutos: Anotar la cantidad de flores, frutos o plántulas recién germinadas de las diferentes especies.

Tipo de sustrato. Anotar el tipo de sustrato (arena gruesa, arena media o fina, fango-arenoso, fangoso).

Abundancia de fauna asociada. Anotar la abundancia de fauna asociada, principalmente, invertebrados bentónicos de poca movilidad (equinodermos, corales, esponjas, etc.).

Anomalías de especímenes o del medio. Anotar anomalías de plantas u animales observados, y de elementos del medio, tales como erosión, turbidez, contaminación, desechos sólidos, especies invasoras, entre otros. Así mismo, olor desagradable, presencia de hojas de los pastos pardas, blanquecinas, mordeduras, etc.

CUADRO 2. Abundancia de especies de pastos marinos.

Indicador: Abundancia de especies de praderas marinas.	
Elemento de la biodiversidad: Pastos marinos	
Categoría: Investigación	Atributo clave: Abundancia
Objetivo: Detectar cambios en los pastos marinos para documentar su deterioro o recuperación.	
Metodología general propuesta: Se utiliza como base la metodología aplicada en los protocolos de monitoreo de Cuba (Martínez-Daranas et al., 2013) y las “consideraciones metodológicas para el estudio y monitoreo de los pastos marinos” de Beatriz Martínez-Daranas (Hernández-Zanuy y Alcolado, 2014).	
Frecuencia: Dos veces al año (antes y después de la temporada de huracanes). Registrar un monitoreo entre los meses de abril y junio (que suele ser la época de mayor abundancia de <i>T. testudinum</i>), y después del paso de eventos extremos como huracanes o inundaciones u otros sucesos de interés para la zona marina.	Esfuerzo de monitoreo: Realizar tres transectos de 50 m paralelos a la costa en cada sitio colocando 10 marcos de muestreo en cada uno.
Horario del monitoreo: Momentos con la menor turbidez, de preferencia en horas matutinas.	Espacialidad: sitios o estaciones con desarrollo de pastos marinos previamente identificados, realizar una prospección preliminar, tomando coordenadas.
Personal requerido: Dos buzos como mínimo	Conocimiento previo: Conocimientos de las diversas especies típicas del sitio.
Equipo requerido: GPS, equipo de buceo libre y/o SCUBA si se requiere, disco de Secchi cinta métrica plástica o cuerda plomada o con nudos cada 1 m, de 50 m de largo; marcos (cuadrantes) plásticos de 1 x 1 m y de 25 x 25 cm. Tablillas plásticas y lápices, cámara fotográfica subacuática.	
Escala de salud: Cuando se disponga de más información sobre la abundancia de pastos marinos en toda la República Dominicana se evaluará la escala de salud.	
Límite de cambio aceptable: Cuando se disponga de más información sobre la abundancia de pastos marinos en toda la República Dominicana, se verificará si el límite de cambio aceptable es el mismo o si se tiene que cambiar.	
	>80% de cobertura
	50-79% de cobertura
	<50% de cobertura



Figura 12. Cobertura del sustrato con pastos marinos (*Thalassia testudinum*). Foto: Ana Carolina Hernández.



Figura 13. Pasto marino de *Syringodium filiforme* con el alga *Acetabularia caliculus* en el centro. Foto: Ana Carolina Hernández.

CUADRO 3. Presencia de frutas y flores en pastos marinos.

Indicador: Presencia de frutas y flores en pastos marinos	
Elemento de la biodiversidad: Pastos marinos	
Categoría: Investigación	Atributo clave: Presencia
Objetivo: Detectar cambios en los pastos marinos para documentar su deterioro o recuperación.	
Metodología general propuesta: Se utiliza como base la metodología aplicada en los protocolos de monitoreo de Cuba (Martínez-Daranas et al., 2013) y las “consideraciones metodológicas para el estudio y monitoreo de los pastos marinos” de Beatriz Martínez-Daranas (Hernández-Zanuy y Alcolado, 2014).	
Frecuencia: Dos veces al año (antes y después de la temporada de huracanes). Registrar un monitoreo entre los meses de abril y junio (que suele ser la época de mayor abundancia de <i>T. testudinum</i>), y después del paso de eventos extremos como huracanes o inundaciones u otros sucesos de interés para la zona marina.	Esfuerzo de monitoreo: Realizar tres transectos de 50 m paralelos a la costa en cada sitio colocando 10 marcos de muestreo en cada uno.
Horario del monitoreo: Momentos con la menor turbidez, de preferencia en horas matutinas.	Espacialidad: Sitios o estaciones con desarrollo de pastos marinos previamente identificados, realizar una prospección preliminar, tomando coordenadas.
Personal requerido: Dos buzos como mínimo	Conocimiento previo: Conocimientos de las diversas especies típicas del sitio.
Equipo requerido: GPS, equipo de buceo libre y/o SCUBA si se requiere, disco de Secchi, cinta métrica plástica o cuerda plomada o con nudos cada 1 m, de 50 m de largo, marcos (cuadrantes) plásticos de 1 x 1 m y de 25 x 25 cm. Tablillas plásticas y lápices, cámara fotográfica subacuática.	
Escala de salud: Se anotará la presencia de las flores y frutos de las especies de praderas marinas para en un futuro poder identificar la época de reproducción de estas especies en la República Dominicana.	
Límite de cambio aceptable: Cuando se disponga de más información sobre la presencia de frutas y flores en pastos marinos en toda la República Dominicana, se determinará el límite de cambio aceptable.	
	Por determinar cuando se disponga de datos de línea de base.
	Por determinar cuando se disponga de datos de línea de base.
	Por determinar cuando se disponga de datos de línea de base.



Figura 14. Flor de *Syringodium filiforme* fuera del agua. Foto: Ana Carolina Hernández.



Figura 15. Flor de *Syringodium filiforme*. Foto: Ana Carolina Hernández.

CUADRO 4. Altura del follaje de la vegetación de pastos marinos.

Indicador: Altura del follaje de la vegetación de pastos marinos.	
Elemento de la biodiversidad: Pastos marinos	
Categoría: Investigación	Atributo clave: Tamaño
Objetivo: Detectar cambios en los pastos marinos para documentar su deterioro o recuperación.	
Metodología general propuesta: Se utiliza como base la metodología aplicada en los protocolos de monitoreo de Cuba (Martínez-Daranas et al., 2013) y las “consideraciones metodológicas para el estudio y monitoreo de los pastos marinos” de Beatriz Martínez-Daranas (Hernández-Zanuy y Alcolado, 2014).	
Frecuencia: Anual como mínimo, entre los meses de abril y junio (que suele ser la época de mayor abundancia de <i>T. testudinum</i>), y después del paso de eventos extremos como huracanes o inundaciones u otros sucesos de interés para la zona marina.	Esfuerzo de monitoreo: Realizar tres transectos de 50 m paralelos a la costa en cada sitio colocando 10 marcos de muestreo en cada uno.
Horario del monitoreo: Momentos con la menor turbidez, preferiblemente horas matutinas.	Espacialidad: Sitios con desarrollo de pastos marinos previamente identificados, realizar una prospección preliminar, tomando coordenadas.
Personal requerido: Dos buzos como mínimo y una persona que guíe un bote, si se requiere.	Conocimiento previo: Capacitación en monitoreo de pastos marinos.
Equipo requerido: GPS, equipo de buceo libre y/o SCUBA si se requiere para aguas más profundas. Disco de Secchi, cinta métrica plástica o cuerda con nudos cada 1 m, de 50 m de largo; marcos plásticos de 25 x 25 cm; tablillas plásticas y lápices. Regla plástica. Equipo fotográfico submarino.	
Escala de salud: No se dispone de datos sobre valores considerados como saludables, estos deberán determinarse cuando se disponga de datos de línea de base.	
Límite de cambio aceptable: Cuando se disponga de más información sobre la altura del follaje de vegetación de los pastos marinos en toda la República Dominicana, se verificará si el límite de cambio aceptable es el mismo o si se tiene que cambiar.	
	>18 cm de altura. Aceptable
	12-17 cm
	<12 cm. No aceptable



Figura 16. Evaluación de praderas marinas en Las Terrenas, Samaná.

Foto: Jimmi Núñez.

CUADRO 5. Presencia de epífitos.

Indicador: Presencia de epífitos.	
Elemento de la biodiversidad: Pastos marinos	
Categoría: Investigación	Atributo clave: Porcentaje de epífitos
Objetivo: Detectar cambios en los pastos marinos para documentar su deterioro o recuperación.	
Metodología general propuesta: Se utiliza como base la metodología aplicada en los protocolos de monitoreo de Cuba (Martínez-Daranas et al., 2013) y las "Consideraciones metodológicas para el estudio y monitoreo de los pastos marinos" de Beatriz Martínez-Daranas (Hernández-Zanuy A. C. y Alcolado P. M., 2014).	
Frecuencia: Anual como mínimo, preferentemente entre los meses de abril y junio (época de mayor abundancia de <i>T. testudinum</i>), y después del paso de eventos extremos como huracanes o inundaciones u otros sucesos de interés para la zona marina.	Esfuerzo de monitoreo: Realizar tres transectos de 50 m paralelos a la costa en cada sitio colocando 10 marcos de muestreo en cada uno.
Horario del monitoreo: Momentos con la menor turbidez.	Espacialidad: Sitios con desarrollo de pastos marinos previamente identificados, realizar una prospección preliminar, tomando coordenadas y datos generales.
Personal requerido: Dos buzos como mínimo y persona que guíe un bote, si se requiere.	Conocimiento previo: Capacitación y conocimientos en monitoreo de pastos marinos e identificación de especies.
Equipo requerido: GPS, brújula, snorkel y/o equipo de buceo autónomo SCUBA, dependiendo de la profundidad a trabajar. Disco de Secchi, cinta métrica plástica o cuerda plomada o con nudos cada 1 m, de 50 m de largo; marcos o cuadrantes plásticos de 1 x1 m y 25 x 25 cm; tablillas plásticas y lápices. Equipo fotográfico submarino.	
Escala de salud: 1 significa menos de un 50% de cobertura de epífitos. 2 significa un 50% de cobertura de epífitos. 3 más de un 50% de cobertura de epífitos.	
Límite de cambio aceptable: Una cobertura de 5% de epífitos.	
5% de aumento en epífitos. Aceptable	
6-20% aumento de epífitos.	
Más de un 21% de cobertura de epífitos. No aceptable	



Figura 17. *Thalassia testudinum* con cobertura de epífitos.
Foto: Ana Carolina Hernández.

CUADRO 6. Riqueza de macroalgas marinas por grupo morfofuncional (GMF).

Indicador: Riqueza de macroalgas marinas por grupo morfofuncional (GMF).	
Elemento de la biodiversidad: Pastos marinos	
Categoría: Investigación	Atributo clave: Riqueza de macroalgas
Objetivo: Detectar cambios en los pastos marinos para documentar su deterioro o recuperación.	
Metodología general propuesta: Se utiliza como base la metodología aplicada en los protocolos de monitoreo de Cuba (Martínez-Daranas et al., 2013) y las “Consideraciones metodológicas para el estudio y monitoreo de los pastos marinos” de Beatriz Martínez-Daranas (Hernández-Zanuy A. C. y Alcolado P. M., 2014).	
Frecuencia: Anual como mínimo, preferentemente entre los meses de abril y junio (época de mayor abundancia de <i>T. testudinum</i>), y después del paso de eventos extremos como huracanes o inundaciones u otros sucesos de interés para la zona marina.	Esfuerzo de monitoreo: Realizar tres transectos de 50 m paralelos a la costa en cada sitio colocando 10 marcos de muestreo en cada uno.
Horario del monitoreo: Momentos con la menor turbidez.	Espacialidad: Sitios con desarrollo de pastos marinos previamente identificados, realizar una prospección preliminar, tomando coordenadas y datos generales.
Personal requerido: Dos buzos como mínimo y persona que guíe un bote, si se requiere.	Conocimiento previo: Capacitación y conocimientos en monitoreo de pastos marinos e identificación de especies.
Equipo requerido: GPS, brújula, snorkel y/o equipo de buceo autónomo SCUBA, dependiendo de la profundidad a trabajar. Disco de Secchi, cinta métrica plástica o cuerda plomada o con nudos cada 1 m, de 50 m de largo; marcos o cuadrantes plásticos de 1 x 1 m y 25 x 25 cm; tabillitas plásticas y lápices. Equipo fotográfico submarino.	
Escala de salud: Cuando se disponga de más información sobre la riqueza de macroalgas en los pastos marinos de toda la República Dominicana, se hará la escala de salud.	
Límite de cambio aceptable: Cuando se disponga de más información sobre la riqueza de macroalgas en pastos marinos en toda la República Dominicana, se determinará el límite de cambio aceptable.	
	Por determinar cuando se disponga de datos de línea de base.
	Por determinar cuando se disponga de datos de línea de base.
	Por determinar cuando se disponga de datos de línea de base.



Figura 18. *Caulerpa* sp. en pradera marina.
Foto: Ana Carolina Hernández.



Figura 19. *Dictyosphaeria cavernosa* en pradera marina. Foto: Ana Carolina Hernández.

CUADRO 7. Riqueza de invertebrados sésiles.

Indicador: Riqueza de invertebrados sésiles.	
Elemento de la biodiversidad: Pastos marinos	
Categoría: Investigación	Atributo clave: Riqueza invertebrados sésiles.
Objetivo: Detectar cambios en los pastos marinos para documentar su deterioro o recuperación.	
Metodología general propuesta: Se utiliza como base la metodología aplicada en los protocolos de monitoreo de Cuba (Martínez-Daranas et al., 2013) y las “Consideraciones metodológicas para el estudio y monitoreo de los pastos marinos” de Beatriz Martínez-Daranas (Hernández-Zanuy A. C. y Alcolado P. M., 2014).	
Frecuencia: Anual como mínimo, preferentemente entre los meses de abril y junio (época de mayor abundancia de <i>T. testudinum</i>), y después del paso de eventos extremos como huracanes o inundaciones u otros sucesos de interés para la zona marina.	Esfuerzo de monitoreo: Realizar tres transectos de 50 m paralelos a la costa en cada sitio colocando 10 marcos de muestreo en cada uno.
Horario del monitoreo: Momentos con la menor turbidez.	Espacialidad: Sitios con desarrollo de pastos marinos previamente identificados, realizar una prospección preliminar, tomando coordenadas y datos generales.
Personal requerido: Dos buzos como mínimo y persona que guíe un bote, si se requiere.	Conocimiento previo: Capacitación y conocimientos en monitoreo de pastos marinos e identificación de especies.
Equipo requerido: GPS, brújula, snorkel y/o equipo de buceo autónomo SCUBA, dependiendo de la profundidad a trabajar. Disco de Secchi, cinta métrica plástica o cuerda plomada o con nudos cada 1 m, de 50 m de largo; marcos o cuadrantes plásticos de 1 x 1 m y 25 x 25 cm; tablillas plásticas y lápices. Equipo fotográfico submarino.	
Escala de salud: Cuando se disponga de más información sobre la riqueza de invertebrados sésiles de pastos marinos en toda la República Dominicana, se hará la escala de salud.	
Límite de cambio aceptable: Cuando se disponga de más información sobre la riqueza de invertebrados sésiles de pastos marinos en toda la República Dominicana, se verificará si el límite de cambio aceptable es el mismo o si se tiene que cambiar.	
	Más de 4 grupos de invertebrados sésiles.
	2-3 grupos de invertebrados sésiles.
	1 grupo o menos de invertebrados sésiles.



Figura 20. Coral *Siderastrea radians* y esponja en pradera de Las Terrenas, Samaná. Foto: Ana Carolina Hernández.



Figura 21. *Atrina rígida*, bivalvo en pradera marina. Foto: Rebecca García Camps.

Frecuencia del muestreo y manejo de datos

Anual, como mínimo, idealmente semestral o después de eventos meteorológicos fuertes (tormentas o huracanes). Trabajar los datos recolectados en hojas de cálculo en Excel u otro programa similar o mejor, donde los resultados queden bien resguardados.

ANEXO 1: TABLAS Y FORMULARIOS

Las tablas contenidas en este protocolo pueden ser descargadas en el siguiente enlace:
<https://sites.google.com/view/bioturismord/monitoreo-biodiversidad>

TABLA 2. Equipo mínimo necesario para muestreo de praderas.

Equipo mínimo necesario para muestreo de praderas
GPS
Equipo de buceo libre
Embarcación ligera con motor fuera de borda
Cinta métrica plástica, marcada cada 1 m
Marcos o cuadrantes plásticos de 1 m x 1 m, 25 x 25cm
Tablillas plásticas, lápices y regla plástica
Boyas y baliza
Bolsas de plástico, varios volúmenes
Formol al 5%
Alcohol etílico al 90- 95%
Refractómetro o salinómetro
Brújula manual
Disco de Secchi, con 20 m o más de cuerda
Cámara fotográfica submarina
Combustible para el bote
Persona que guíe el bote

TABLA 3. Grupos morfofuncionales (GMF) de macroalgas dominantes, epifitas o asociadas.

Código	GMF	Ejemplos
Fil	Filamentosas	<i>Cladophora spp.</i> , <i>Hincksia spp.</i> , <i>Ectocarpus spp.</i> , <i>Polysiphonia spp.</i> , <i>Ceramium spp.</i>
Fol	Foliosas	<i>Ulva spp.</i> , <i>Anadyomene spp.</i> , <i>Microdyction spp.</i> , <i>Dictyota spp.</i>
Car	Carnosas	<i>Codium spp.</i> , <i>Laurencia spp.</i> , <i>Gigartina spp.</i> , <i>Gracilaria spp.</i> , <i>Caulerpa spp.</i>
Cor a	Correosas	<i>Sargassum spp.</i> , <i>Turbinaria spp.</i> , <i>Penicillus spp.</i> , <i>Udote spp.</i>
Cal	Calcáreas	<i>Halimeda spp.</i> , <i>Amphiroa spp.</i> , <i>Jania spp.</i>
Cos	Costrosas	<i>Hydrolithon spp.</i> , <i>Neogoniolithon spp.</i>
Zoo	Invertebrados epifitos	<i>Hidrozoos spp.</i> , <i>tunicados spp.</i> , <i>serpúlidos spp.</i> , <i>briozoos spp.</i>

TABLA 4. Códigos para la identificación de especies en las praderas.

Especies o grupos	Código
<i>Halophila decipiens</i>	HD
<i>Halophila engelmannii</i>	HE
<i>Halodule Wright</i>	HW
<i>Ruppia marítima</i>	RM
<i>Syringodium filiforme</i>	SF
<i>Thalassia testudinum</i>	TT
Zoo	INVERTEBRADO

TABLA 5. Registro de datos para el protocolo de investigación.

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

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

Formulario de registro de datos de investigación de pastos marinos Modificado de (Martínez-Daranas et al., 2013)								
Localidad:		Fecha:		Coordenadas (UTM):			Profundidad (m):	
Visibilidad vertical (m):					Visibilidad horizontal (m):			
Transecto (n)	Spp.	AR (%)	Densidad	Altura (cm)	Flores o frutos	Epífitas	GMF	Zoo
Marco 1								
Marco 2								
Marco 3								
Marco 4								
Marco 5								
Marco 6								
Marco 7								
Marco 8								
Marco 9								
Marco 10								
Observaciones:								
Códigos								
Praderas; TT: <i>Thalassia testudinum</i> , HD: <i>Halophila decipiens</i> , HE: <i>Halophila engelmannii</i> , HW: <i>Halodule wrightii</i> , RM: <i>Ruppia maritima</i> , SF: <i>Syringodium filiforme</i>								
Algas; Cal: Calcáreas, Car: Carnosa, Cor: Correosas, Cos: Costrosas, Fil: Filamentosa, Fol: Foliosas								

TABLA 6. Registro de biomasa de pastos marinos (trabajo de laboratorio).

Formulario para registro de biomasa de pastos marinos							
Localidad:		Fecha colecta:		Coordenadas (UTM) 19Q:			
				X:		Y:	
Sitio:		Fecha procesamiento:		Colector/es		Procesador	
Producción Sitio:		Hora :		Ø del núcleo		Institución de apoyo	
# Núcleo		# de brotes vivos/núcleo:					
Fracciones		Tara #	Peso tara	Peso bruto	Peso neto	Peso total	Gr/m2
Thalassia	Hojas verdes						
	Brotes cortos						
	Rizomas						
	Raíces						
	Tejido muerto						
	Sobre tierra						
	Bajo tierra						
	Proporción A-B						
						Peso total	Gr/m2
Otros pastos	Tejido verde						
	No- verde						
						Peso total	Gr/m2
Algas carnosas							
						Peso total	Gr/m2
Algas calcáreas							
	Sobre tierra						
	Bajo tierra						
	Proporción						
						Peso total	Gr/m2

TABLA 7. Formulario resumido de levantamiento de información de campo praderas marinas.

Formulario resumido de levantamiento de información de campo praderas marinas	
Estación # _____	Fecha _____ Hora _____
Nombre del técnico _____	
Provincia _____	Municipio _____ Sección _____
Paraje _____	
Coordenadas: Longitud _____	Latitud _____
UTM _____	N _____ E msnm _____
Marea: Alta _____	Baja _____ Temperatura de Fondo _____ Profundidad _____
Sustrato: Arenoso _____	Fangoso _____ Mezclado _____ Temperatura de Superficie _____
Distancia a pleamar _____	Ubicación de la pradera: Talud _____ Adyacente _____ Dispersa _____
Dirección de la corriente _____	Condiciones meteorológicas: Soleado _____ Nublado _____
Lluvia _____	Ventoso _____
Transparencia (Secchi) _____	Salinidad _____ Flores SI _____ NO _____ Frutos SI _____ NO _____
Especies: Thalassia _____	Syringodium _____ Halodule _____ Ruppia _____
Distribución: Parches _____	Aislada _____ Mezcladas _____ Corales _____ otro _____
Geomorfología _____	
Densidad por m ² _____	
Especies Asociadas _____	Macroalgas _____ Peces _____ Moluscos _____ Bivalvos _____
Crustáceos _____ otros _____	
Actividades antrópicas en las zonas _____	
Especies indicadoras _____	

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Dawes, C. J. (1986). *Botánica Marina*. Ed. Limusa. México, D.F. 673 pp.
- Drifmeyer, J. E. and Zieman, J. C. (1982). Sorption and desorption of trace elements by *Spartina alterniflora detritus*. *Plant soil*, vol. 66: 69-80.
- Hernández-Zanuy, A. C. y Alcolado, P. M. (2014). *Métodos para el estudio de la biodiversidad en ecosistemas marinos tropicales de Iberoamérica para la adaptación al cambio climático Red CYTED 410RT0396*. E. Book. Instituto de Oceanología, La Habana. 272 pp.
- Ibarra-Obando, S. E. y Rios, R. (1993). *Ecosistemas de fanerógamas marinas*. En: *Biodiversidad Marina y Costera de México*. En: Salazar, S. I. Vallejo y N. E. Gonzalez (eds.).
- Martínez-Daranas, B., Reyes, D. y Mallo-Cano, M. (2013). *Protocolo para el monitoreo de los pastos marinos*. La Habana, Cuba: Centro Nacional de Áreas Protegidas.
- Martínez-Daranas, B. *Ramet de pradera marina*. https://www.researchgate.net/figure/Un-ramet-es-la-unidad-basica-de-una-pradera-de-pastos-marinos_fig1_259791303.
- McNeill, S. E. and Bell J. D. (1992). Comparison of beam trawls for sampling macrofauna of *Posidonia seagrass*. *Estuaries*, 15 (3): 360-367.
- Refractómetro. Mercado Libre. https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-452735099-refractometrosalinidad-acuario-doble-escala-salinometro_JM?quantity=1
- Secchi disk. Natural History Book Service. <https://www.nhbs.com/secchi-disk>
- Short, F.T. and Coles, R.G. (2001). *Global Seagrass Research Methods*. Elsevier Science B.V., Amsterdam. 473 pp.
- Zieman, J. C. (1975). Chapter 4. *Tropical Sea Grass Ecosystems and Pollution*. Elsevier Oceanography Series, 12 (C): 63-74. [https://doi.org/10.1016/S0422-9894\(08\)71109-7](https://doi.org/10.1016/S0422-9894(08)71109-7)





Fotografía: José Alejandro Álvarez

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.