



MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



Caribbean
LME
Project



The Nature
Conservancy



**CARACTERIZACIÓN PRELIMINAR DEL
ESTADO ACTUAL DE LOS ARRECIFES
DE LA COSTA NORDESTE DE LA PROVINCIA MONTECRISTI
(PARQUE NACIONAL SUBMARINO MONTECRISTI)**



VICEMINISTERIO DE RECURSOS COSTEROS Y MARINOS

**CARACTERIZACIÓN PRELIMINAR DEL
ESTADO ACTUAL DE LOS ARRECIFES
DE LA COSTA NORDESTE DE LA PROVINCIA MONTECRISTI
(PARQUE NACIONAL SUBMARINO MONTECRISTI)
(DOCUMENTO INFORME TÉCNICO, JUNIO-JULIO 2012)**

Proyecto Piloto de Manejo y Conservación de la Pesquería
y Biodiversidad Arrecifal – Parque Nacional Montecristi,
República Dominicana 2012



Ministerio de Medio Ambiente y
Recursos Naturales, República Dominicana, 2016

Viceministerio de Recursos Costeros y Marinos
Proyecto Piloto de Manejo y Conservación de la Pesquería y Biodiversidad Arrecifal
– Parque Nacional Montecristi, República Dominicana 2012 -

Elaboración del documento:
Zoraida A. Zapata Lantigua, Marcos A. Casilla Maríñez,
Manuel A. Rodríguez Bellón, Karin R. Chez Gómez.

Revisión y redacción técnica:
Nina Lysenko, MSc.

Diseño y diagramación:
Adonis Milan

Participación:
Pescadores de la provincia Montecristi
Personal técnico del Viceministerio de Recursos Costeros y Marinos y del Consejo
Dominicano de Pesca y Acuicultura (CODOPESCA)
Equipo de Consultores Proyecto CLME-Montecristi

ISBN: 978-9945-9003-4-7

ÍNDICE

RESUMEN	7
I. INTRODUCCIÓN	9
II. ANTECEDENTES	10
III. OBJETIVOS	10
IV. METODOLOGÍA	11
4.1. FASE DE GABINETE.....	11
4.2. FASE DE CAMPO.....	12
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
5.1. RESULTADOS ACTUALIZADOS SOBRE ESTADO DEL ECOSISTEMA ARRECIFAL EVALUADO CON LA DIFERENCIACIÓN DE TRAMOS.....	14
5.2. ESTADO DE SALUD, ESPECIES INDICADORAS, COMPOSICIÓN POBLACIONAL, ASOCIACIONES BÉNTICAS.....	15
5.3. ÁREAS DESTACADAS SEGÚN CONCEPTOS ELEGIDOS PARA EVALUACIÓN.....	20
5.4. DATOS SOBRE OTROS ECOSISTEMAS ASOCIADOS AL ARRECIFE (PRADERAS, MANGLARES, PLAYAS).....	21
5.5. DATOS SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN BASE A LISTADOS POR GRUPOS.....	22
5.6. PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS.....	22
5.7. ESPECIES NO IDENTIFICADAS.....	23
5.8. GRUPOS TAXONÓMICOS IDENTIFICADOS Y SUS CARACTERÍSTICAS.....	23
VI. CONCLUSIONES	25
VII. RECOMENDACIONES	27
VIII. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA Y REFERENCIAS	28
IX. ANEXOS	29

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1. Imagen consolidada de todas las estaciones realizadas en el estudio.

Fig. 2. Área de proyecto con delimitaciones de los espacios protegidos costeros; el polígono consolidado que delimita los espacios arrecifales y conexos (en rojo) junto con las demarcaciones del Parque Nacional Submarino de Montecristi.

Fig. 3. 1er tramo, desde Punta Rucia hacia el Oeste.

Fig. 4. 2do. Tramo.

Fig. 5. 3er. Tramo.

Fig. 6. 4to Tramo.

Fig. 7 5to Tramo.

Fig. 8 Primer viaje. Estaciones realizas en el 1er. tramo .

Fig. 9 Primer viaje. Estaciones realizas en el 2do. Tramo.

Fig. 10 Segundo viaje. Estaciones realizadas, 1er. Tramo.

Fig. 11 Segundo viaje. Estaciones realizas, 2do. Tramo.

Fig. 12 Segundo viaje. Estaciones realizas, 3er. Tramo.

Fig. 13 Segundo viaje. Estaciones realizas, 4to. Tramo.

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Embarcación Mago del Mar abordo de la cual se hizo la colecta de datos de campo durante el presente estudio.

Foto 2. Imagen mostrando la aplicación de la técnica de observación horizontal remolque Manta de Reef Check, modificado.

Foto 3. Restos de corales muertos y blanqueados, aparentemente desde hace mucho tiempo.

Foto 4. Área con corales muertos y restos de mallas de nylon enredadas en los corales.

Foto 5. Extensas y saludables colonias de *Porites porites*.

Foto 6. Coral *Montastraea faveolata*, en excelentes condiciones.

Foto 7. Colonias saludables de *Pseudopterogorgia bipinnata* y *Gorgonia ventalina*.

Foto 8. Numerosas colonias del coral *Manicinia areolata* creciendo en áreas someras y sobre sustrato arenoso.

Foto 9. Colonias pequeñas y reclutas de corales pétreos y gorgonias.

Foto 10. Erizos negros (*Diadema antillarum*) sobre sustrato arenoso. Abundante en muchas de las estaciones, (>60%).

Foto 11. Colonia de erizos negros (*Diadema antillarum*), reclutas y juveniles de corales sobre sustrato arenoso.

Foto 12. Ejemplar de *Holoturia mexicana*, especie muy poco observada durante el estudio.

Foto 13. *Strombus gigas* pequeño. Tamaño promedio de los pocos organismos vivos encontrados.

Foto 14. Fragmento de *A. palmata* colonizado por la esponja incrustante *Cliona sp.*

Foto 15. Colonias grandes de *Montastraea sp* formando parte de parchos coralinos.

Foto 16. Colonia extensa de *Millepora complanata* creciendo de forma saludable.

Foto 17. Ancha metálica abandonada sobre el arrecife.

Foto 18. Zona de densos pastos marinos de *Thalassia testudinum*, cubriendo grandes extensiones del fondo marino.

Foto 19. Manglares relativamente cercanos a las áreas de pastos y arrecifes.

Foto 20. *Penicillus sp*, algas no identificadas y colonias de pequeña a mediana edad de corales pétreos y *octocorales*.

Foto 21. Juvenil de langosta espinosa (*Panulirus argus*), *Thalassia*, *Penicillum*, reclutas de corales y algas no identificadas sobre sustrato arenoso.

Foto 22. Cardumen de *Acanthurus coeruleus* sobre un arrecife de coral.

Foto 23. Cobertura coralinas en condiciones normales, es decir la totalidad del área con una intrincada estructura formada por *Porites sp* y *Millepora complanata*. Un poco más profundo, colonias de *octocorales*.

Foto 24. Vista general de áreas con una casi total cobertura coralina, especialmente de *P. porites*.

Foto 25. Cabezote maduro de *Diploria strigosa* con Banda Negra en estado avanzado. Algas colonizando en las primeras zonas afectadas.

Foto 26. Áreas de sustrato arenoso, cubierto por algas pardas que no fueron identificadas poco frecuentes en el estudio.

Foto 27. Diversidad de especies de esponjas.

Foto 28. Vista superior de colonias de esponjas (*Aplysina fistularis*).

Foto 29. Ejemplar de pez león (*Pterois volitans*) observados en varias localidades del área de estudio.

Foto 30. Muestra de alga que no fue identificada en el trabajo.

Foto 31. Estrella de Mar que no fue identificada en el trabajo.

Foto 32. Especie de molusco que no fue identificado, observada sobre pastos de *Thalassia testudinum*.

Foto 33. Enorme y saludable colonia de *Diploria strigosa*.

Foto 34. Cabezote de *Montastraea annularis*; diversidad de especies de *hexacorales* y *octocorales* creciendo sobre él.

Foto 35. Área extensa cubierta por *Acropora palmata* en buen estado de salud.

Foto 36. *Acropora cervicornis* creciendo saludablemente.

Foto 37. Colonia saludable de *Porites divaricata*.

Foto 38. Esponjas, *octocorales*, corales pétreos y crinoideos compartiendo hábitat, en excelente estado de salud.

Foto 39. *Acropora palmata*, creciendo en forma foliar.

Foto. 40 Corales pétreos y *octocorales* creciendo juntos, combinación frecuentemente encontrada.

Foto 41. Enormes y saludables cabezotes de corales *petreos*.

Foto 42. Estructura morfológica foliar de colonia saludable de *Porites asteroides*.

Foto 43. Densa área de *Octocorales*, con predominio de los géneros *Gorgonia*, *Eunicea* y *Plexaura*.

RESUMEN

Se presentan los resultados preliminares de la evaluación del estado actual de los arrecifes del Parque Nacional Submarino Montecristi, en la provincia de Montecristi, realizada durante los meses junio y julio 2012.

La zona de estudio estuvo comprendida desde Punta Rucia hasta cerca de la vertiente Este del Morro, la cual incluye los espacios del Parque Nacional Submarino Montecristi (PNSM) y áreas aledañas dentro del conjunto de áreas protegidas de la Provincia Montecristi.

Los objetivos del trabajo consistieron en evaluar el estado de salud del arrecife, obtener información de línea base para actualizar la Base de Datos Ambientales del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MA) y generar insumos para la fase Diagnóstica y Propuesta de Zonificación del Proyecto Piloto de Manejo y Conservación de la Pesquería y Biodiversidad Arrecifal Parque Nacional Submarino Montecristi (MA- CLME).

Se utilizó análisis cartográfico y de imágenes satelitales. Se realizó la demarcación de las áreas georeferenciadas con su verificación en el campo. Se aplicó buceo aleatorio y el método de observación horizontal "Remolque Manta" adaptado de Fundación Reef Check Internacional. Se realizaron 114 estaciones en diferentes profundidades desde 0.5 a 15 metros.

Se identificaron 111 familias, 199 géneros y 336 especies de 14 grupos taxonómicos. De corales pétreos se identificaron 48 especies correspondientes a 26 géneros y a 10 familias. Los más representativos fueron *Agaricia agaricites*, *Porites astreoides*, *P. porites*, *P. divaricata*, *Siderastrea siderea* y *Montastrea annularis*. De octocorales o corales blandos se identificaron 33 especies correspondientes a 15 géneros y a 7 familias, presentando mayor frecuencia los generos *Gorgonia*, *Eunicea*, *Plexaura*, *Pseudopterogorgia* y *Pterogorgia*.

Se identificaron 127 especies de peces, agrupadas en 32 familias y 63 géneros; de las cuales, 63 correspondieron a especies capturadas para consumo humano, 49 especies usadas en acuarios, 6 en acuarios y consumo humano, 1 utilizada en medicina tradicional y artesanía, 5 para carnada, 1 para consumo humano y carnada y 2 de uso desconocido. La presencia de peces comerciales de talla adulta fue escasa, y hasta nula en algunas estaciones. En ciertas áreas del arrecife, cercano al veril, pudo observarse adultos del género *Lutjanus* (*Pargo Cubera*, unos 20 individuos de talla de unos 90 cm), presumiblemente en actividades reproductivas formando agregaciones de desove.

Los resultados indican que el arrecife aún se encuentra relativamente equilibrado, sin embargo, la poca abundancia de organismos grandes (peces herbívoros, tiburones, tortugas), además, las enfermedades presentes y los índices de pesca de tallas bajas de especies comerciales dan indicios de trastornos ecológicos del arrecife. Fue también muy notable la baja presencia de estrellas de mar, de *Strombus* sp y de *Holoturias*. Se reportaron 4 especies de erizos, con una significativa presencia y alta densidad de Erizos Negros (*Diadema antillarum*) en algunas estaciones, llegando hasta 3-4 ejemplares/m².

La cobertura coralina varió ampliamente según zona de arrecife y estación, oscilando entre un 15 y un 35% hasta una máxima superior a 85%. Se verificó en muchas de las estaciones la presencia de reclutas (juveniles) de corales, de todas las especies identificadas. Particularmente notoria fue la Estación 50 (coordenadas 19Q0226940/2202982) ubicada en el arrecife interno en frente a Las Mellizas en la cual se hizo una estimación de 3 a 4 colonias por m², con tamaño aproximado de 3 cm de diámetro.

El estado de salud y conservación del arrecife fue marcadamente variado en las diferentes zonas. Se encontraron áreas en excelentes condiciones distribuidas en el sistema arrecifal. Áreas destacadas por su condición de desarrollo arrecifal están ubicadas tanto en el extremo Norte/Noreste de la franja como al Oeste de la zona conocida como Las Mellizas y en los cayos adyacentes a la misma; en especial a los dos mayores, donde se encontraron formaciones arrecifales únicas en el área (grandes cañones de fondo pedregoso, con conexión directa al mar). La mayor presencia de peces adultos y reproductores en el arrecife fue observada en las estaciones localizadas en estas mismas zonas.

Áreas muy significativas por el potencial de restauración y mantenimiento del equilibrio futuro del arrecife, se consideran las someras con sustrato arenoso ubicadas en la zona lagunar (Estaciones 49-52) y en los bancos cercanos a Las Mellizas y el borde Este de El Morro. Este último muy notorio como área de regeneración o reclutamiento por el elevado número de colonias de corales pétreos y blandos (de 2-30 cm) y por la gran diversidad, en asociación con pequeños parches de *Thalassia*, algas calcáreas y pardas.

En cambio, otras áreas sufren un evidente deterioro. En ellas fue notoria la presencia de corales rotos, blanqueados, con las enfermedades Banda Negra, Banda Amarilla y Roja o la notoria presencia de moluscos depredadores de corales en las zonas próximas a Punta Rucia (Estaciones 7, 8, 9, 11), en la zona de la cresta en el extremo Este del sistema arrecifal (Estaciones 24, 25), y en el arrecife externo (Estación 38).

Se propone considerar para fines de manejo y protección, el sistema arrecifal de franja, definido en el polígono completo con un área tentativa de más de 200 Km², teniendo en cuenta en la zonificación sus áreas de influencia y de conexión entre las diferentes zonas del sistema. Aunque los límites del PNSM establecidos, enmarcan el área de 245.33 km² (Fuente Dirección de Información Ambiental MA), el trazado de los mismos por la línea de isobata, deja fuera varias zonas del arrecife. La Fig.2 muestra juntos el polígono tentativo y la configuración del PNSM.

Se recomienda profundizar la evaluación de áreas críticas pre-seleccionadas del arrecife, para obtener mayor información científica actualizada, lo cual permitirá la toma de decisiones para la implementación de las acciones requeridas para su manejo y protección.

I. INTRODUCCIÓN

Los arrecifes coralinos de la provincia de Montecristi, ubicados al Noroeste de la plataforma insular de República Dominicana, constituyen por su extensión, un ecosistema de enorme importancia para el país y la eco-región del Caribe. Para la isla Hispaniola constituyen la primera barrera de protección de la parte norte contra las fuertes corrientes provenientes del Océano Atlántico. Estos ecosistemas están estrechamente relacionados con los demás biotopos neríticos presentes en la plataforma que se extiende hacia el Nordeste, tales como pastos marinos, manglares y playas arenosas.

Los arrecifes constituyen también una protección física contra la erosión de las playas y favorecen la formación y deposición de arenas de origen biogénico en las mismas (Barnes, 1989).

Los arrecifes son el hábitat de numerosas especies marinas, forman una estrecha conectividad con los ecosistemas costeros de praderas o lechos marinos, playas y manglares. Muchas especies de importancia comercial capturadas en mar abierto y en los fondos no consolidados de la plataforma insular, tienen sus refugios o áreas de reproducción en la pendiente exterior (veril) u otras zonas del sistema arrecifal.

El ecosistema arrecifal de Montecristi ha sido en los últimos años una de las áreas objeto de pesca artesanal. El uso de artes de pesca y los métodos de captura no permitidos, que junto a la sobrepesca son los factores más importantes que generan los impactos que afectan el equilibrio ecológico de los arrecifes y las poblaciones de especies que los habitan. Recientemente, un turismo incipiente y de modelo tradicional amenaza con incrementar aún más los impactos sobre dichos ecosistemas.

El presente trabajo evalúa el estado actual de los recursos marinos con énfasis en arrecifes de coral, realizado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales como parte del Proyecto Piloto de Manejo y Conservación de la Pesquería y Biodiversidad Arrecifal del Parque Nacional Submarino Montecristi en el marco del proyecto CLME.

La zona de estudio estuvo comprendida desde Punta Rucia hasta la vertiente Este del Morro, la cual incluye los espacios del Parque Nacional Submarino Montecristi (PNSM) y áreas aledañas dentro del Sistema de Áreas Protegidas de la Provincia Montecristi. Figura 1.

El sistema arrecifal de esta área forma un arrecife de franja con una extensión de 56.31 km² (Datos suministrados por la Dirección de Información Ambiental); fueron evaluadas diferentes zonas del mismo: lagunas arrecifales de la zona interna de la franja, las planicies arrecifales y arrecife externo hasta el borde de la plataforma (veril o pared).

En la evaluación se utilizaron parámetros de diversidad (listas de especies, estados de salud, presencia de enfermedades, especies indicadoras, condiciones de desarrollo, cobertura béntica e impactos).

El presente trabajo fue realizado por un equipo técnico conformado por los biólogos Zoraida Zapata, Marcos Casilla Maríñez, Manuel Alejandro Rodríguez y el técnico buzo, Karim Chez, asistidos por parte de la tripulación de la embarcación Mago de Mar.

La evaluación se hizo en dos expediciones durante los periodos del 11 al 15 de junio y del 9 al 13 de julio del 2012.

II. ANTECEDENTES

La plataforma marina de las provincias de Montecristi y Puerto Plata, en especial las zonas arrecifales, han sido históricamente objeto de algunas investigaciones generales de ecología marina y caracterización de la biodiversidad presente en la franja arrecifal compartida por ambas provincias.

Trabajos sobre identificación de la biota como los de Almodóvar y Bonnelly, (1977), Cicero, (1981), Díaz y Bonnelly, (1978), Terrero y Bonnelly, (1978) son referencias importantes. Asimismo, los trabajos de inventarios de moluscos (Díaz y Bonnelly, 1978) y de Equinodermos (Cicero, 1981; Cicero, et al., 1976; Álvarez, et al. 1998) ofrecen una caracterización general de la flora y la fauna marina en la Bahía de Puerto Plata y su entorno, incluyendo las áreas cercanas a los arrecifes de Montecristi.

Geraldes (1996 y 1997) ofrece información de las características generales de los arrecifes con inventarios de algas, corales, octocorales, esponjas y peces y datos de cobertura para arrecifes de Montecristi. Asimismo, se publica una Caracterización Costero Marina del litoral de la provincia de Montecristi, República Dominicana, producida en el proyecto CIBIMA/ GEF-PNUD/ ONAPLAN (Geraldes et al. 1997). También, en 2005 publica "The Coral Reefs of the Dominican Republic", en la cual ofrece informaciones más puntuales y detalladas de los arrecifes.

Otros registros más recientes sobre el estado de salud de los arrecifes de Montecristi, son los realizados por Reef Check Dominicana, en 2006 y 2008, a través de monitoreo con técnicas de evaluación rápida.

III. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diagnosticar el estado actual de los arrecifes coralinos de la provincia de Montecristi.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Generar información actualizada que sirva de base técnica científica e insumo para la fase Diagnóstica del Proyecto Piloto de Manejo y Conservación de la Pesquería y la Biodiversidad Arrecifal Parque Nacional Submarino Montecristi (CLME).

Verificar el estado de salud o deterioro actual del arrecife y sus poblaciones.

Generar información actualizada sobre los arrecifes de la provincia de Montecristi, con fines de actualizar la base de datos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Crear base de información para propuesta del Plan de Ordenamiento y Planificación.

IV. METODOLOGÍA

El área de estudio comprende la zona arrecifal que va desde Punta Rucia (extremo Este de la provincia, colindante con la provincia de Puerto Plata) hasta cerca de la vertiente Este de El Morro; incluye distintas áreas del sistema arrecifal: lagunas arrecifales, crestas, planicie arrecifal, veriles, y en algunos puntos, praderas marinas, playas y manglares.

El estudio se realizó en dos fases, una de gabinete, manejando la información cartográfica y de imágenes satelitales para cumplir con objetivos de actualización de evaluación; y la otra fase de levantamiento de datos en el campo con un viaje mensual en los meses de junio y julio, 2012, con una duración de 1 semana, a bordo de la embarcación Mago de Mar (Foto 1).

4.1. Fase de Gabinete

En la fase de gabinete se analizó la parte costera del mapa topográfico de la provincia, según la escala Universal Transversa de Mercator (UTM), las cuales aparecen según el Datum NAD 27 (en los mapas de 1984 y 1988) y el Datum WGS 84 (en el mapa del año 2002). Escala 1:25,000.

Se identificaron y ubicaron áreas de arrecifes en las imágenes satelitales más recientes proporcionadas por Google Earth PRO, de la zona costero marina de la provincia, con imágenes del año 2003 y 2009, por ser las imágenes de la zona que menor nubosidad y mejor resolución presentan.

Se observaron las diferencias cromatograficas, de relieve y estructura de las diferentes zonas provistas en la imagen satelital de Google Earth PRO. Se delimitaron los polígonos correspondientes a zonas de arrecifes y se contrastaron con las imágenes de la base de datos de arrecifes generada en el 1997 por CIBIMA-UASD, como parte del Componente Montecristi del Proyecto GEF-ONAPLAN, las cuales forman parte de la base de datos ambientales del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Se delimitaron y se georeferenciaron aquellas zonas con características visuales y posibilidades de ser partes de arrecifes no incluidas en las imágenes generadas en el proyecto GEF en 1997. Se generó una lista de los sitios seleccionados con coordenadas para su confirmación in situ, sujetos a la evaluación y monitoreo.

Inicialmente se dividió el área de estudio en tres (3) grandes secciones, según los viajes programados: 1) Punta Rucia- Buen Hombre, 2) Buen Hombre - El Morro, y 3) El Morro - Cayos los 7 Hermanos y áreas adyacentes, subdivididas en 5 tramos para facilitar la logística del trabajo de campo. Las 2 primeras secciones (5 tramos) corresponden a los 2 viajes de campo realizados en junio y julio de 2012, cuyos resultados son recogidos en el presente informe preliminar. El tercer tramo (El Morro - Cayos los 7 Hermanos) aún no ha sido realizado.

Para la batimetría del área estudiada se emplearon como fuentes de datos: 1) Hoja Topográfica de Montecristi del Instituto Cartográfico Militar en Escala 1:50,000, año 1967 (DMA), actualizado con fotos aéreas de marzo 1984. 2) Carta Náutica de Montecristi hasta Cabo Francés Viejo, hasta las 2.3 millas náuticas, Edición 4 - 1CM (DMA), Serie E733, Hoja 5871 I, del Ministerio de Defensa de Estados Unidos 3) Equipo GPS Garmin 740 GTS MAP de la embarcación Mago de Mar con cartas náuticas y coordenadas UTM WGS84 integradas; 4) los datos de profundidad tomados in situ, medidos con disco de Sechii.

4.2. Fase de Campo

Las áreas preestablecidas en el análisis cartográfico se verificaron con los recorridos en el bote, creando una lista con los puntos seleccionados para hacer estaciones de evaluación.

Los recorridos se hicieron en dirección E-O /O-E y en “zigzag” por el borde externo del arrecife y en las zonas internas, según lo permitían las condiciones de marea, rompientes y profundidad, desde las más cercanas a la costa hasta el inicio del veril, próximo a las líneas de isobatas de 15 a 20 m, que se encuentran en mar abierto, a una distancia variada entre unos 100 m hasta 2,300 m. Las áreas más profundas del arrecife no se trabajaron en este estudio.

Los recorridos sobre el arrecife fueron hechos en tramos de variada longitud en horas matutinas y dirección Este Oeste, lo más alejado posible de la costa, por fuera de la línea de rompientes o el veril, aprovechando las suaves condiciones de la marea, corrientes y vientos provenientes del Noreste. En horas vespertinas se realizaron por el interior de la laguna, siempre que fue posible, aprovechando la protección que ofrecía (Figs. 4-13).

Diversos parámetros de evaluación se levantaron en cada una de las 114 estaciones que fueron georeferenciadas (Anexo 1), a través de tres acciones principales trabajando en el agua tres buzos simultáneamente y dos personas sobre el bote, una guiándolo y otra registrando las datas:

1) En el punto seleccionado, se realizaba una inspección visual con snorkeling en un área de 200m² aproximadamente para verificar la estructura del arrecife, condición del desarrollo de arrecifes con el uso de tabla por rangos de tamaño de las colonias y anotación de la riqueza taxonómica de especies avistadas de ictiofauna y fauna béntica (listas). Esta acción de buceo aleatorio se hizo en el 95% de los puntos seleccionados. Se realizaron mediciones de los parámetros físico-químicos (temperatura, profundidad, transparencia, velocidad y dirección del viento, y salinidad en algunas estaciones) y se registraron las coordenadas. Los equipos portátiles utilizados fueron: GPS Garmin, Salinometro Modelo SR1, Termómetro de mercurio con escala 50 grados y Disco de Sechii.

2) Luego de esta evaluación estacionaria se hacía un recorrido con observación horizontal, utilizando el método adaptado de técnica de Manta Horizontal de la Fundación Reef Check que consiste en “la observación directa de una amplia extensión del arrecife, de forma rápida, mediante buceo a snorkeling de observadores (buzos), sujetos a una pequeña estructura de madera con cámara submarina de video integrada” (Manual de Instrucciones Reef Check, 2007. Edición Español). Para este estudio se modificó la estructura, sustituyéndola por una barra de madera que permitiera la observación por los tres buzos simultáneamente, incrementando de esta forma el área de observación y otorgando mayor certeza en la identificación de las especies observadas durante el recorrido. Una tabla de 1.5m de largo por 10cm de ancho y 5cm de grosor se unía, mediante 2 cables de nylon (0.5 cm de diámetro y 15m de longitud) atados a sus extremos, a un bote auxiliar de 12 pies de eslora, con motor fuera de borda Yamaha 40 HP. El desplazamiento horizontal simultáneo de los tres buzos se realizaba a una velocidad de 1-3 nudos aproximadamente, durante períodos de 5 a 10 minutos, en tramos continuos. (Foto 2).

Por apreciación visual se determinó la tipología de fondos (cubiertos por corales, fanerógamas, algas), arenas, lodos u otros tipos; se anotó la presencia de especies y tipo de cobertura dominante; se observaron las congregaciones de peces y se completó el listado de ictiofauna y otros grupos.

3) Con buceo SCUBA, se trabajaron las estaciones seleccionadas por el criterio de representación de mayor y mejor preservación de áreas de arrecife, de peores condiciones de preservación o por la representación particular de asociaciones

bénticas. Se utilizó buceo con snorkel en la mayoría de las estaciones y buceo libre con tanque (SCUBA), en las estaciones profundas (10m o más), donde las condiciones no permitían la técnica de observación horizontal llamada “Remolque Manta” (con adaptación realizada). En ellas se tomaron los parámetros fisicoquímicos, luego se hicieron buceos con tanque para realizar el método de transectos para evaluación de cobertura béntica y censo de poblaciones de peces.

Para estimar y comparar las comunidades de peces, se realizaron censos cuantitativos en 2 estaciones, utilizando transectos lineales de 30m de longitud por 2m de ancho, contando el número de individuos de cada especie. Ambos transectos fueron registrados en video. Para los parámetros de cobertura béntica se utilizó la definición de diferentes tipos de sustratos comúnmente usada. Se calcularon datos de cobertura relativa en porcentajes.

Asimismo, se anotaron los datos sobre la estructura, perfil, especies indicadoras, impactos sobre el arrecife y enfermedades detectadas en todas las estaciones.

Para facilitar la caracterización y apreciación de las colonias de corales pétreos y corales blandos, durante la evaluación in situ, se creó previamente una clasificación por categoría según el tamaño observado y la tipología morfológica, lo que se resume en la tabla 1. Aquellas especies cuyas colonias, aun maduras, tienen poco crecimiento (Ej.: *Manicina areolata*, *Isophyllastrea rigida*) se consideraron con anotaciones puntuales. Para las formas masivas de corales (*Montastraea*, *Siderastrea*) se tomó en cuenta el diámetro de las colonias de forma esférica o lobular. Para corales ramificados (*Porites*, *Acropora*) y laminares (*Milepora*, *Agaricia*), se establecieron los rangos a partir de la medida lineal de la extensión horizontal cubierta por colonia o complejo de colonias de la misma especie o género. Para los corales blandos los rangos de tamaño correspondieron a las medidas verticales de colonias. De esta manera la estructura por tallas de corales se ha evaluado en base a la división en tres rangos definidos: reclutas o muy pequeñas, medianas y grandes.

Tabla 1. Clasificación por categoría según el rango de tamaño observado para corales.

(Nota: Parcialmente adaptado de Andrew W. Bruckner en *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 60 (Suppl. 1): 39-57, March 2012.*)

Clasificación Corales Pétreos (masivos y foliares)	Rango diámetro (cm)	Clasificación Corales Pétreos (ramificados y laminares)	Rangos extensión de campos (cm)	Clasificación Corales blandos	Rango altura (cm)
Reclutas o muy pequeñas	0 < \emptyset > 4.0	Reclutas o muy pequeñas	0 - 4.0	Reclutas o muy pequeñas	0 – 10.0
Medianas	4.0 < \emptyset > 20.0	Medianas	4.0 – 30.0	Medianas	10.0 – 30.0
Grandes	20.0 < \emptyset > 200.0	Grandes	30.0 > 200.0	Grandes	30.0 > 100.0

Para otros grupos de invertebrados (Equinodermos, Moluscos, Crustáceos) la evaluación se aplicó tomando en cuenta los datos de tamaño de individuos dentro de la misma especie, utilizando los siguientes criterios: pequeño o juvenil y grande o adulto, partiendo de los datos de tallas generales especificadas para los taxones, dentro de cada grupo (Tabla 3). Para algunos grupos, por la variabilidad de sus características morfológicas (esponjas, anemonas, hidrozoos, medusas, gusanos marinos, briozoos), la información sobre los estadios de crecimiento se omitió, y se tomó en cuenta solo la presencia de los organismos.

Para los peces, cuando fue posible, fue anotada la presencia específica de los individuos adultos y también los de menores tallas con la denominación de juveniles, tomando en cuenta para estas dos categorías los tamaños promedios reportados correspondientes a la especie. (Tabla 3).

La diversidad observada fue evaluada en base a listados de especies. Durante el recorrido y en las estaciones se llevó a cabo un censo visual, elaborándose listas de especies de los principales grupos taxonómicos observados que integraban el megazoobentos (corales, esponjas, crustáceos, equinodermos), peces y, de manera muy general, macroalgas y plantas fanerógamas.

La abundancia de peces se estimó arbitrariamente considerando la cantidad de individuos avistados y contados por estación. La frecuencia se estimó sobre presencia de individuos observados por especie durante el recorrido y en las estaciones. (Tabla 2).

Tabla 2. Abundancia y frecuencia de peces estimada

Abundancia Estimada	Rango	Frecuencia Estimada	Rango
Muy abundante	>50	Muy frecuente	Observada en todas las estaciones
Abundante	25-50	Frecuente	Observada en 50% estaciones
Poco abundante	<25	Poco frecuente	Observada ocasionalmente

Registros fotográficos y videos fueron tomados con una cámara submarina, marca Seattle, modelo 700, con alcance de 30m profundidad, y una cámara integrada a dispositivo móvil BlackBerry para fotos tomadas desde la superficie. Para posicionamiento georeferenciado se utilizó equipo portátil GPS Garmin modelo 60CSX.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PARÁMETROS GENERALES:

Área evaluada: 47.53 km² de arrecifes.

Área restante para evaluación: 7.65 km² (Cayos 7 Hermanos y colindantes).

Número de estaciones realizadas: En los 2 viajes: 114

Estado del tiempo predominante: Muy soleado, seco, excepto el 1er día de trabajo.

Marea: entre 0.5 m y 1.5 m.

Dirección del viento predominante: E, NE

Profundidad: Rango 0.5 m < 15 m

Transparencia Disco de Sechii: Rango 0.5 m > 15 m

Salinidad: Rango 34- 37‰

Los resultados presentados a continuación se componen acorde a los siguientes acápite:

5.1 Resultados actualizados sobre estado del ecosistema arrecifal evaluado con la diferenciación de tramos.

El arrecife objeto de evaluación representa un arrecife de franja en la costa Norte del país, uno de los sistemas arrecifales de mayor extensión en el perímetro costero de la República Dominicana, con una longitud de 47 Km, desde el lado Este del promontorio El Morro hasta Punta Rucia. Posee diferentes zonas en su sistema, constituidas por diferentes formaciones coralinas. El ancho del arrecife interno fue variable. Las distancias que separan la cresta de la línea de costa van desde los 25 m hasta los 20 Km aproximadamente. La segunda franja en el mar abierto, forma parte del arrecife externo y se extiende a unas 6 millas aproximadamente (medidas con GPS del Mago de Mar), a una distancia de 2.3 millas de la costa, a profundidades mayores de la isobata de 15-20 metros.

Basándose en las imágenes satelitales fueron identificadas las zonas del sistema arrecifal reportadas en el estudio GEF (1998), y las que no fueron incluidas en el mismo. Todas estas zonas nuevas fueron propuestas por este estudio, verificadas en el campo y se anexan al sistema arrecifal. Figuras 1 y 2.

5.2 Estado de salud, especies indicadoras, composición poblacional, asociaciones bénticas.

Diferentes tramos del arrecife presentaron estados de salud y composición bénticas variados, desde zonas muy impactadas y en malas condiciones hasta muy bien conservadas, con áreas notablemente saludables (Fotos 3, 4, 5, 6 y 7). Se encontró un alto índice de renovación o recuperación de algunas zonas del arrecife, indicado por la alta presencia de reclutas y colonias jóvenes de corales (2 cm – 30 cm). Las más destacadas fueron áreas de la franja arrecifal cercanas al lado Este de El Morro, (particularmente notoria fue la Estación 9, coordenadas 19Q0226940/2202982), al igual que algunas zonas cercanas a Las Mellizas. Estos reclutas de casi todas las especies identificadas en el estudio se observaron en un 60 a un 75% del arrecife. El reclutamiento de corales pétreos estuvo entre 0.5 y 1.0 colonia/m², en muchas de las estaciones. (Fotos 8,9).

Fue notoria la presencia de corales muertos, con huellas de impactos mecánicos, posiblemente causados por redes de pesca, anclas y motores fuera de borda de los botes que navegan regularmente por la zona de canales que conectan la laguna arrecifal con el arrecife externo. Esta situación fue observada en los sitios del arrecife más cercanos a las poblaciones costeras o playas turísticas de la provincia (Buen Hombre, Punta Rucia).

Algunas estaciones mostraron baja o casi nula cobertura coralina, debido a la muerte de corales y especies asociadas al arrecife. Según reporte de pescadores de la zona (Comunicación Personal), la muerte del arrecife está asociada al uso de método de pesca por envenenamiento, actividad que ellos consideran inusual en la zona. Un área relativamente extensa con estas características fue ubicada en la Estación 2, coordenadas 19Q0242735/2203026 (Foto 3,4).

Otras muertes de corales están asociadas a enfermedades infecciosas (bacterias y cianobacterias), conocidas como Banda Blanca, Banda Negra y Banda Amarilla (Cervino et al. 2001, McCarty y Peters, 2000). Numerosas colonias de *Montastrea* se observaron con la Banda Negra y Banda Amarilla. También fue destacada la presencia de moluscos depredadores de corales del género *Coralliophila*, vistas en casi todas las estaciones realizadas. Se pudieron observar pequeñas zonas blancas sin tejido en *Acropora palmata*, *A. prolifera*, *Montastrea* sp. y *Diploria strigosa*, producidas por los moluscos *Cyphoma gibbosum*, *Coralliophila caribea* y *C. abbreviata* así como por el gusano de fuego *Hermodice carunculata*. Estos moluscos se pudieron notar sobre ejemplares grandes de *Montastrea* sp. y *Acropora palmata*, en un 70% del área total del arrecife observado, con mayor incidencia en la zona de la cresta arrecifal y menor en las zonas más retiradas de la costa, particularmente en los veriles y plataformas aisladas en el arrecife externo.

Particularmente notable fue la poca abundancia de peces adultos de importancia comercial, sobre todo de las especies capturadas para consumo humano (Ej. pargos, meros, cojinúas, jureles, mojarra, loros). Aproximadamente, el 47% de los peces observados, fueron juveniles o pre-adultos con tallas por debajo de las comercializables legalmente. En cambio, las especies comercializadas como peces de acuario presentaron una correlación de tallas juveniles-adultos más equilibrada, siendo más numerosos, los ejemplares adultos. Ver anexo 2.

La presencia del Erizo Negro *Diadema antillarum*, osciló desde valores nulos hasta más de 3 individuos por m² observados en algunas estaciones (Fotos 10 y 11). En cambio, las estrellas de mar y las holoturias muy rara vez fueron observadas; solo 3 ejemplares de la estrella *Oreaster reticulatus*, 1 de holoturia *Holothuria mexicana* y 1 de *H. floridana* fueron vistos en las 114 estaciones realizadas durante todo el estudio. (Foto 12).

Se observaron pocos individuos del género *Strombus*; solo 21 ejemplares, todos en la fase juvenil o pre adultos. En la Estación 5 (coordenadas 19Q0243499/2202769) se encontró un pequeño conchero con unas 25 conchas nuevas y viejas, todas de individuos adultos. La especie menos vista fue *S. gigas* y algo más frecuente *S. costatus*, (Foto 13). En las estaciones 49 y 55 (coordenadas 19Q0261651/2195217 y 19Q0255241/2196839) se encontraron algunos ejemplares adultos de *Pinna* sp. sobre el sustrato arenoso.

Tomando en cuenta la amplitud del área y el número de estaciones realizadas en la evaluación, resultó asombrosa y preocupante a la vez, la ausencia de uno de los organismos más emblemáticos e indicadores del equilibrio ecológico y buena salud de un arrecife - la tortuga marina *Carey*, *Eretmochelis imbricata*. Solo fue avistado un ejemplar de aproximadamente un metro de largo localizado en la estación 45. (Coordenadas 19Q0257937/2197003).

Es necesario resaltar la proliferación de esponjas erectas e incrustantes observadas en muchas estaciones, resultando uno de los grupos taxonómicos predominantes. Fue notoria la presencia del género *Cliona*, esponja incrustante, colonizando y cubriendo extensamente la roca calcárea procedente de colonias de corales muertos tiempo atrás y los ejemplares enfermos o muertos de *A. palmata* (Foto 14).

De forma resumida se presenta en la tabla 3, la composición específica de los diferentes grupos que forman las asociaciones bénticas de arrecife y los rangos de tamaño en algunos grupos.

Con la presentación de los datos sobre “estadios de crecimiento” se hicieron esfuerzos con el propósito de ofrecer la información relativa a las características de grupos faunísticos observados que conforman el arrecife, con elección de dos categorías - juveniles y adultos, a excepción de corales (tres categorías acorde al tamaño de colonias expresado en la Tabla 1). Se presenta en cada grupo el número de especies que se observaron en: a) las dos categorías (o tres para corales); b) la categoría recluta /pequeño (corales) o juvenil (peces); c) la categoría de adulto (peces) o grande (para corales).

Tabla 3. Composición por grupos taxonómicos y algunas características.

Hexacorales (Corales Pétreos) y Milleporinos

Familias	10
Géneros	26
Especies identificadas	48
Presencia de especies en los 3 estadios de crecimiento (Reclutas o muy pequeñas, colonias medianas y colonias grandes)	23
Presencia de especies en 2 estadios de crecimiento (reclutas o muy pequeñas y colonias medianas)	12
Presencia de especies en 2 estadios de crecimiento (colonias pequeñas y colonias grandes)	0
Presencia de especies en 2 estadios de crecimiento (colonias medianas y colonias grandes)	3
Presencia de especies en 1 estadio de crecimiento (reclutas o muy pequeñas)	3
Presencia de especies en 1 estadio de crecimiento (colonias medianas)	5
Presencia de especies en 1 estadio de crecimiento (colonias grandes)	2
Cobertura béntica por corales, según las áreas	35, 50 y 85 %

Octocorales (Corales blandos)

Familias	7
Géneros	15
Especies identificadas	33
Presencia de especies en los 3 estadios de crecimiento (reclutas o muy pequeñas, colonias medianas y colonias grandes)	14
Presencia de especies en 2 estadios de crecimiento (reclutas o muy pequeñas y colonias medianas)	5
Presencia de especies en 2 estadios de crecimiento (colonias medianas y colonias grandes)	2

Presencia de especies en 2 estadios de crecimiento (reclutas o muy pequeñas y colonias grandes)	1
Presencia de especies en 1 estadio de crecimiento (colonias medianas)	9
Presencia de especies en 1 estadio de crecimiento (colonias grandes)	2
Presencia de especies en 1 estadio de crecimiento (reclutas o muy pequeñas)	0

Anemonas o Actinias

Familias	6
Géneros	7
Especies identificadas	7

Medusas

Familias	3
Géneros	3
Especies identificadas	3

Hidrozoos

Familias	3
Géneros	3
Especies identificadas	3

Equinodermos

Familias	4
Géneros	12
Especies identificadas	15
Presencia de especies en los 2 estadios de crecimiento (tamaño pequeño/juvenil y grande/adulto)	9
Presencia de especies en 1 estadio de crecimiento (tamaño pequeño/juvenil y grande/adulto)	3
Presencia de especies en 1 estadio de crecimiento (tamaño pequeño/juvenil y grande/adulto)	3

Gusanos Marinos

Familias	3
Géneros	9
Especies identificadas	11

Crustáceos

Familias	11
Géneros	18
Especies identificadas	22
Presencia de especies en los 2 estadios de crecimiento (pequeños o juveniles y grandes o adultos)	7
Presencia de especies en 1 estadio de crecimiento (grandes o adultos)	10
Presencia de especies en 1 estadio de crecimiento (pequeños o juveniles)	5
Especies de consumo humano	6
Especies de acuario	12
Especies comerciales	4

Esponjas

Familias	19
Géneros	32
Especies identificadas	49

Moluscos

Familias	10
Géneros	9
Especies identificadas	14
Presencia de especies en 2 estadios de crecimiento (pequeños o juveniles y grandes o adultos)	4
Presencia de especies en 1 estadio de crecimiento (grandes o adultos)	8
Presencia de especies en 1 estadio de crecimiento (pequeños o juveniles)	2
Especies de consumo humano	6
Especies de acuario	3
Especies de consumo humano y acuario	6
Especies de carnada	1
Especies de uso en artesanía	1
Especies alimentación humana y artesanía	1
Especies de uso desconocido	4

Briozoos

Familias	1
Géneros	1
Especies identificadas	2

Peces Óseos

Familias	31
Géneros	62
Especies identificadas	126
Presencia de especies en 2 etapas (adulto y juvenil)	60
Presencia de especies en 1 etapa (juvenil)	37
Especies solo en 1 etapa (adulto)	30
Especies de consumo humano	63
Especies de acuario	49
Especies de consumo humano y acuario	6
Especies de carnada	5
Especies de alimentación humana y carnada	1
Especies alimentación humana, artesanía y acuario	1
Especies de uso desconocido	2

Peces Cartilaginosos

Familias	2
Género	2
Especies identificadas	1
Especie no identificada	1
Presencia de especies en 1 estadio de crecimiento (juvenil)	2
Especies de consumo humano y acuario	2

Reptiles Quelonios

Familia	1
Género	1
Especie identificada	1
Presencia de especies en 1 estadio de crecimiento (adulto)	1

VALORES TOTALES

Grupos taxonómicos	14
Familias	111
Géneros	199
Especies identificadas	336

5.3 Áreas destacadas según conceptos elegidos para evaluación

Los criterios para elección de áreas destacadas y clasificadas como parte de la futura propuesta de zonificación fueron: cobertura de coral vivo, número de especies o riqueza de taxa, presencia de enfermedades, mortandad, reclutamiento y desarrollo de actividad pesquera.

Las estaciones desde la 47 a la 50, ubicadas en las coordenadas 19Q0262442/2194916; 19Q0262361/2195562, 19Q0261651/2195217, 19Q0261333/2195255 forman parte de una extensa y somera área arenosa, posiblemente un gran banco de arena, el cual presento tres características muy particulares:

- 1) Profundidad muy somera en todo el área, oscilando en diferentes puntos de estaciones entre 0.5m a 3m;
- 2) Elevada biodiversidad en toda el área, posiblemente una de las más elevadas observadas en todo el arrecife evaluado. En esta zona están representadas casi todas las especies identificadas en el arrecife a lo largo del estudio. Los corales pétreos, blandos, moluscos, equinodermos, así como otros organismos típicos del arrecife están presentes en la asociación con pequeños parches de *Thalassia*, algas calcáreas y algas pardas, en menor cantidad.
- 3) La característica más notoria fue que todas las colonias de corales, tanto pétreos como blandos, eran pequeños reclutas de las diversas especies formadoras del arrecife. La talla de estas colonias oscilaba entre 2cm - 30cm de diámetro para los corales pétreos y entre 10cm - 30cm de altura para los corales blandos. Estas singulares características sugieren que todo el entorno parecería ser un área de regeneración o reclutamiento de las especies del arrecife. Áreas con semejantes características no fueron abundantes en el estudio. Sólo esta área y una cercana al borde Este de El Morro (estación 50, coordenadas 19Q0226940/2202982), fueron similares (Fotos 8 y 9).

Una amplia zona de 300m, comprendida entre las coordenadas 19Q0265099/2195536 y 19Q0264842/2195656, (Estaciones 22 y 23), presentó una alta diversidad de corales pétreos y grandes colonias de *Montastraea annularis* y *M. faveolata*, con alturas entre 4 y 5 metros y unos 10 metros de diámetro promedio. El extremo Norte de este arrecife cae verticalmente, formando una pared de unos 80 grados. En la parte del arrecife emergido, se pudo observar un área extensa de corales dominada por dos especies *Montastrea* sp y *M. complanata* (Fotos 15 y 16).

La zona de Las Mellizas, ubicada en el extremo Norte/ Nordeste (Estaciones 29-37, 38-40), del arrecife externo forma grandes bancos arrecifales presentando estructuras con una amplia diversidad de colonias de corales pétreos y octocorales de grandes dimensiones y en estado saludable. En esta zona se forman paredes verticales de 5-8 metros de altura separadas por canales de 2 a 4 m de fondos rocosos, limpios y libres de arena, los cuales forman una especie de profundos surcos. La profundidad al Oeste de Las Mellizas (coordenada 19Q0256882 / 2196934) y de los cayos menores adyacentes, sobrepasa los 15 metros, extendiéndose el arrecife profundo hasta alcanzar la isobata de los 20 m. No se observaron moluscos depredadores de corales en toda la zona, pero sí numerosas colonias de erizos negros, *Diadema antillarum*, y abundantes reclutas de corales pétreos y octocorales.

La mayor presencia de peces adultos en el arrecife fue observada en las estaciones de la zona conocida como Las Mellizas, localizadas hacia la porción Norte y Noreste, próxima a los veriles. Pequeños cardúmenes de pargos, meros y jureles fueron registrados en esta zona, aparentemente reproductores, lo que sugiere una posible área de agregación de desove. Un pequeño cardumen de Lutjanus (Pargo Cubera) con unos 20 individuos, y tallas cercanas a 90cm, fue visto presumiblemente en actividades reproductivas, considerando las condiciones de aislamiento de la zona, fecha del estudio coincidente con la época reproductiva, número de individuos congregados y estado de salud del banco arrecifal.

Algunos cardúmenes de las especies que habitualmente son comercializadas para consumo humano (pargos, bocayates, cojinúas), se observaron solo en ciertas áreas cercanas a grandes paredes arrecifales, cañones y canales, las entradas de corrientes marinas al arrecife y veriles, generalmente con profundidades mayores de 15 m (estaciones desde la 18 a la 21, coordenadas 19Q0240114/22042293; 19Q0238916/2204460; 19Q0238360/2204473 y 19Q0237573/2204744). Estos arrecifes presentaron las mejores condiciones de salud de todos los observados.

En las estaciones 7, 9 y 10 (coordenadas 19Q0267748/2195506; 19Q0267884/2195895; 19Q0266380/2194881), cercanas al área de Punta Rucia se encontraron restos de anclas y de redes de pesca enredadas en los corales (Fotos 4 y 17). Durante el recorrido por los canales internos de la laguna arrecifal al oeste de Punta Rucia, se encontraron líneas de cordeles artesanales monofilos mayores de 100m de longitud, colocadas cerca de los manglares, a 100-200 m de distancia y en las aguas más someras de la laguna arrecifal.

5.4 Datos sobre otros ecosistemas asociados al arrecife (praderas, manglares, playas).

Otros ecosistemas directamente conectados con arrecifes presentaron amplias áreas de praderas de pastos marinos, predominantemente representados por las fanerógamas *Thalassia* y *Syringodium* y algas verdes calcáreas del género *Penicillum* y *Halimeda*, entre otras, se encontraron en diferentes zonas del área de estudio (Fotos 18, 19, 20 y 21).

En la estación 45 (coordenadas 19Q0257937E / 2197003N), próximo al manglar a 100-150 m, las colonias de corales observadas, mayormente de los géneros *Montastrea*, *Porites* y *Millepora*, fueron de tamaño de 1-2 m de diámetro, saludables, con poblaciones de peces de especies más variadas. (Fotos 22, 23 y 24).

La evaluación e identificación de las algas no fueron objeto de este estudio, por lo que solo se reportan las macroalgas más abundantes y fácilmente reconocibles. No se realizó una identificación exhaustiva de los organismos observados durante los recorridos. Los géneros más comunes fueron *Thalassia*, *Syringodium*, *Penicillum*, *Caulerpa*, *Halimeda*, *Lobophora*, *Styopodium*. Un elemento que merece ser señalado fue la abundante presencia de algas pardas, ubicadas tanto sobre sustratos arenosos como cubriendo colonias o partes de corales enfermos o muertos. (Estación 5, coordenadas 19Q0267819/2197205) (Fotos 25 y 26).

5.5 Datos sobre la biodiversidad en base a listados por grupos

Se realizaron 114 estaciones en diferentes localidades a lo largo del sistema arrecifal, cubriendo las profundidades de 0.5m a 15m. Se identificaron 336 especies distribuidas en 14 grupos taxonómicos correspondientes a 111 familias y a 199 géneros. Dentro de los cnidarios, se identificaron 48 especies de corales pétreos, pertenecientes a 26 géneros y 10 familias, siendo las especies predominantes *Agaricia agaricites*, *Porites astreoides*, *P. porites*, *P. divaricata*, *Siderastrea siderea*, *Montastrea annularis* y *Diploria strigosa*, en menor grado *Acropora palmata* y *A. cervicornis* (Fotos 5, 6, 15, 16, 24, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 41 y 42). De octocorales o corales blandos se identificaron 33 especies de 15 géneros y 7 familias, presentando mayor abundancia los géneros *Gorgonia*, *Eunicea*, *Plexaura*, *Pseudopterogorgia*, *Pterogorgia* (Fotos 38, 40 y 43). Otros organismos

observados pertenecientes al grupo de los cnidarios representaron 13 especies de 13 géneros y 12 familias (Tabla 3, Anexo 2). De éstos, las especies observadas con mayor frecuencia fueron las anemonas, con 6 familias y 7 especies. Las especies *Condylactis gigantea* y *Bartholomea annulata*, estuvieron presentes en casi todas las estaciones.

También fue registrado el grupo de los Briozoos con 2 especies, 1 género y una familia.

Fueron identificadas 126 especies de peces óseos correspondientes a 62 géneros y 31 familias; de los peces cartilagosos (Elasmobranquios), se observó 1 especie de raya, *Aetobatus narinari* en estado juvenil y 1 ejemplar también juvenil de tiburón que no fue identificado.

Se identificaron 48 especies de esponjas, pertenecientes a 32 géneros y 19 familias (Fotos 27 y 28). Su distribución fue generalizada en todo el arrecife, siendo este grupo taxonómico, el más notorio junto al de corales (Foto 14, 27, 28 y 38).

Los crustáceos estuvieron representados por 22 especies de 18 géneros y 11 familias. El 90 % de las especies identificadas fueron especies de acuario. Un ejemplar vivo de langosta (*Panulirus* sp.), juvenil, se observó en área somera sobre sustrato arenoso cubierto por *Thalassia testudinum*, *Syringodium* filiforme y algas no identificadas (Foto 21). Otros ejemplares (5), fueron observados en las capturas de pescadores.

En cuanto a los Equinodermos, se registraron 15 especies de 12 géneros y 4 familias. Las especies de erizos más abundantes fueron el Erizo Negro, *Diadema antillarum*; Erizo Rojo *Echinometra lacunter*, Erizo Blanco *Tripneustes ventricosus*. La especie predominante en casi todos los hábitats, especialmente en aquellos donde se vieron afloramiento de algas, fue *Diadema antillarum* (Fotos 10 y 11). La presencia de esta especie (*D. antillarum*) osciló desde valores nulos hasta algo más de 3 individuos por cada m² en muchas estaciones.

De este grupo, las especies rara vez observadas fueron la estrella *Oreaster reticulatus*, de la cual fueron vistos 3 ejemplares en la estación 3, (coordenadas 19Q0264998/2194523), y las holoturias, *Holothuria mexicana* y *H. floridana* (1 ejemplar de cada una en la estación 5, coordenadas 19Q0267819/2197205).

Del grupo moluscos, se identificaron 14 especies de 10 géneros y 10 familias. La presencia de gasterópodos y bivalvos de tallas comerciales no fue tan abundante como se esperaba, ya que tradicionalmente los arrecifes de la provincia de Montecristi han sido considerados como los más ricos en biodiversidad y densidad de especies.

En el área más somera de la laguna arrecifal más estrecha, (Estación 45 y cercanas) fue observada una cantidad considerable de especímenes de pez león (*Pterois volitans*), especie invasora reportada por primera vez para la costa dominicana, precisamente en la zona de Montecristi en 1995 (Guerrero, 1995) (Foto 29).

En el mismo lugar se reportó un Carey (*Eretmochelys imbricata*), único ejemplar observado en toda la zona de estudio.

Datos sobre biodiversidad o riqueza taxonómica se presentan mediante las listas en el Anexo 2.

5.6 Productos cartográficos

Como punto de partida para el estudio, se tomó la información generada sobre los arrecifes de Montecristi mediante el Proyecto GEF/1997, registrada en la base de datos de la Dirección de Información Geográfica del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Los polígonos del área estudiada en el 1997, con sus respectivas coordenadas, se colocaron sobre la imagen satelital elaborada mediante Google PRO utilizado para fines del proyecto. Posteriormente se le superpuso el área propuesta para la evaluación actual, marcando polígonos nuevos, incluyendo áreas no reportadas en el 1997, en archivos KML. Esta superposición de imágenes se hizo con fines de evaluar en el campo los arrecifes coralinos incluyendo la ubicación, estructura y estado de salud, tanto de las áreas anteriormente estudiadas como de las nuevas que estaban siendo incluidas a través de trabajos con imágenes satelitales. Estos polígonos seleccionados están en el Anexo 3. Líneas rojas indican las áreas transferidas del Proyecto GEF/1997; líneas verdes indican las áreas propuestas y evaluadas en el marco del Proyecto. CLME/2012. Para mejor manejo y comprensión el polígono completo fue dividido en 5 tramos (Figs. 3-7).

El área de estudio comprende el polígono formado por una línea imaginaria bordeando la línea de costa que va en dirección sur-suroeste, desde los límites geográficos de las provincias Montecristi y Puerto Plata (Punta Buren/ 19Q268415; 2198543), bajando por el borde costero hasta Punta Rucia, (19Q0268190/2198421) y siguiendo hasta la vertiente Este del promontorio de El Morro. Desde este punto, y subiendo hacia el N, NE, hasta el extremo este de Las Mellizas, luego tocando el borde N de este, para llegar al extremo NO, cerrando el polígono con las coordenadas de Punta Burén. El área delimitada por el mismo es de unos 201.4 km². (Fig. 2.)

En el interior del polígono, se estudiaron diferentes ecosistemas que conforman el sistema arrecifal. La imagen de la Figuras 1 muestra el área completa de estudio y las estaciones (puntos muestreados) hechas en los dos viajes de campo realizados. La figura 2 presenta el polígono que delimita los espacios arrecifales y conexos junto con las demarcaciones del Parque Nacional Submarino de Montecristi.

5.7 Especies no identificadas

Durante todo el recorrido por el arrecife, solo algunas especies observadas (6) (entre estas: algas pardas, estrella de mar, algas verdes, molusco gasterópodo) no pudieron ser identificadas por el equipo técnico. Fueron fotografiados para fines de identificación taxonómica (Fotos 21, 26, 30, 31 y 32). Futuros estudios de flora y fauna más detallados, sobre todo en las áreas más profundas del arrecife, deberán ser objeto del programa de investigación, con fines de actualizar la data sobre la biodiversidad del ecosistema arrecifal completo, con miras a la conservación y protección del área.

5.8 Grupos taxonómicos identificados y sus características

En términos generales, se encontraron en la zona estudiada 336 especies de 14 grupos taxonómicos identificados, con diferencias de diversidad y abundancia por estaciones.

El grupo taxonómico más representativo fue el de los peces óseos con 31 familias, 62 géneros, y 126 especies identificadas, seguido por los hexacorales (corales pétreos) con 10 familias, 26 géneros y 48 especies y los octocorales con 7 familias, 15 géneros y 33 especies.

Entre los peces, en cuanto a la frecuencia y a la abundancia, se destacan en primer lugar, los Acanthuridae con 3 especies observadas; las 4 especies de Labridae de los generos Halichoeres, Thalassoma (Cabeza azul) y Xyrichtys; los Pomacentridae (10 especies) principalmente de los generos Chromis y Stegastes. Mientras las 7 especies de los Scaridae (peces loro) fueron observados en menor frecuencia y en menor número. Las demás especies fueron observadas en menos del 50 % de los puntos de evaluación (114 estaciones) u ocasionalmente.

En cuanto al uso, del total de especies de peces óseos identificados, 63 especies son de consumo humano, 49 de acuario, 6 tanto de consumo humano como de acuario, 5 utilizadas como carnada y 2 especies de uso desconocido. Particularmente notable fue la poca abundancia de especies capturadas para consumo humano (pargos, meros, cojinúas, jureles, mojarra, loros, entre otros).

Puede considerarse que, a grosso modo, los ejemplares juveniles y de tallas adultas en especies de peces fueron observados en igual proporción. Pero entre las especies capturadas comúnmente para el consumo humano, fueron observados mas frecuentemente los especímenes en etapa juvenil o de sub-talla comercial. Solo entre las especies comercializables para acuarios, poco más frecuentemente se observaron los ejemplares adultos.

Cardúmenes de los ejemplares adultos de algunas especies de pargos, meros y jureles, que sugerirían las posibles congregaciones de desove, fueron registrados en una de las zonas de arrecife externo.

Los corales pétreos y los octocorales, tuvieron una amplia representación, con todas las especies conocidas en la región del Caribe. Entre los corales mas representativos se encontraron los generos Montastrea, Porites, Siderastrea y Acropora, con tamaños, formas y condiciones de salud variables. Se observaron desde reclutas de unos pocos cm hasta estructuras de varios metros de altura y diámetro. Los octocorales fueron también muy abundantes, formando parches con una gran variedad de especies o en asociaciones con corales pétreos. Su gran desarrollo fue observado en las áreas cercanas a los veriles y canales de entrada de agua marina a la laguna arrecifal. Se observaron ejemplares mayores de un metro de altura en estas áreas. Predominaron los géneros Gorgonia, Plexaura y Pseudoplexaura.

De las 22 especies de crustáceos, la gran mayoría están reportadas como especies utilizadas en acuarios. Las especies comerciales comúnmente conocidas para el consumo humano no fueron observadas, a excepción de unas seis (6) en muy pocos puntos y ocasionalmente.

Los Equinodermos, estuvieron bien representados con 15 especies. Los erizos de mar (Echinoidea) fue el segundo grupo más frecuente en las asociaciones bénticas, después de los corales, siendo las más abundantes y frecuentes el Erizo Negro (*Diadema antillarum*), el Erizo Blanco (*Equinometra lacunter*) y el Erizo Marrón (*Meoma ventricosa*). La abundancia de estos en algunas estaciones sugiere condiciones de equilibrio y salud del área observada.

Otro grupo que se encontró en casi todas las estaciones fueron las esponjas, incluyendo las esponjas erectas e incrustantes, identificándose en total 29 géneros. Particularmente muy notable fue, la presencia de las esponjas del género *Cliona* (incrustante) observadas en casi todo el arrecife, presentando extensas áreas colonizadas (Foto 14).

Fueron identificadas 14 especies de moluscos. De estos, 6 son utilizados para consumo humano. Sin embargo, los gasterópodos del género *Strombus* (*Strombus gigas* y *S. costatus*) capturados para uso comercial fueron poco frecuentes y poco abundantes; los vistos ocasionalmente fueron de subtalla comercial. Aunque en el área fueron encontrados pequeños concheros de *S.*

gigas que contenían conchas de procedencia reciente y más antiguas. Al igual durante las jornadas de evaluación, fueron observados pescadores que se dedicaban a la captura del molusco *Codakia*.

Otros grupos de invertebrados estuvieron representados por pocas especies y con una frecuencia y abundancia bastante escasa: Medusas (3 especies), Hidrozoos (3 especies), Briozoos (2 especie). No obstante se destaca la diversidad de gusanos marinos con 11 especies identificadas. Así mismo se debe mencionar el grupo de las anemonas con 7 especies entre las cuales sobresalen *Condylactis giganteas* y *Bartholomea annulata*, encontradas en la mayoría de las estaciones.

Del grupo taxonómico de Reptiles Quelonios, fue observado solo en una ocasión un ejemplar del *Carey*, *Eretmochelys imbricata*.

En cuanto a la vegetación subacuática existente, las fanerógamas fueron observadas creciendo sobre los fondos arenosos, a manera de parches aislados o praderas extensas, predominantemente representadas por las hierbas de tortugas, *Thalassia testudinum* sola o mezclada con *Syringodium filiforme*, a veces además, con algas calcáreas verdes de los géneros *Penicillum* y *Halimeda* y algas pardas (que no fueron identificadas).

Las listas y características de las especies identificadas en las jornadas de evaluación están detalladas en el Anexo 2.

VI. CONCLUSIONES

El análisis de la información generada en el estudio y presentada en este informe nos proporciona una idea general del estado actual de los arrecifes ubicados en el litoral costero de la provincia de Montecristi.

En términos generales se puede señalar que el sistema arrecifal de Montecristi presenta una diversidad biológica muy amplia representada por 14 grupos taxonómicos (336 especies identificadas distribuidas en 199 géneros y 111 familias). Los grupos más destacados por su abundancia y características particulares, además de los corales pétreos y octocorales, fueron las esponjas y los erizos. Ambos con amplia distribución en el arrecife, muy abundantes especialmente en las zonas someras y en aquellas áreas que presentaron mejores condiciones de salud.

El estado de salud y conservación de diferentes zonas del arrecife fueron marcadamente variadas. Áreas en excelentes condiciones se encontraron distribuidas en varias zonas del sistema arrecifal. Áreas destacadas por su condición de desarrollo arrecifal están distribuidas en diferentes zonas del arrecife de franja: el extremo Norte/Noreste y Oeste de la zona conocida como Las Mellizas; los cayos adyacentes a la misma (Estaciones 29-37, 38-40), y la correspondiente a las Estaciones 22, 23.

Igualmente, la mayor presencia de peces adultos en el arrecife fue observada en las estaciones de Las Mellizas, localizadas hacia la porción Norte y Noreste, próxima a los veriles.

Áreas muy significativas por el potencial de restauración y mantenimiento del equilibrio futuro del arrecife, fueron las someras ubicadas en la zona lagunar (Estaciones 49, 50, 51 y 52 con sustrato arenoso) y en los bancos cercanos a Las Mellizas y El Morro.

En cambio, otras áreas sufren un evidente deterioro. En ellas fue notoria la presencia de corales rotos, blanqueados, con las enfermedades Banda Negra, Banda Amarilla y Roja; o con moluscos depredadores de corales (Estaciones 7, 8, 9, 11, 24, 25, cercanas a Punta Rucia y en la estación 38).

Las áreas de arrecifes cercanas a playas con asentamiento humano, (Punta Rucia, Buen Hombre) fueron las observadas con muy poco desarrollo coralino, muchos corales muertos, recientes y antiguos y con mayores impactos. En ellas se evidenciaron notables daños en los corales, con rastros de impactos producidos posiblemente por aspas de motores. Los grupos faunísticos reportados también fueron los más reducidos. Las formaciones coralinas formaban parches interconectados de *Thalassia testudinum* y algas pardas.

Las zonas del arrecife que presentaron mejores condiciones, y donde se pudieron observar mayor número de peces reproductores fue el sistema de cayos llamados Las Mellizas, en especial los dos mayores, donde se encontraron formaciones arrecifales únicas en el área (grandes cañones de fondo pedregoso, con conexión directa al mar)

Para el sector pesquero, y desde la perspectiva socioeconómica y ambiental, uno de los resultados más importante del estudio fue la verificación de las bajas tallas, el número reducido de adultos reproductores de especies capturadas para la actividad comercial y la casi ausencia de reproductores, en desmedro de la actividad pesquera.

El elevado número de pescadores faenando en la zona y observados en el arrecife durante los días de realización del estudio, señalan la sobrepesca como causa fundamental de la casi ausencia de peces adultos y reproductores, que garanticen la supervivencia de las especies capturadas y su estabilidad poblacional e indirectamente el equilibrio de todo el sistema arrecifal.

La presencia de grandes redes abandonadas sobre los corales, el mal uso de las artes de pesca, la presión sobre los recursos aunados a la falta de un ordenamiento pesquero, confirma y agudizan el deterioro del arrecife.

De las especies de peces que habitualmente son comercializadas para el consumo humano solo se observaron algunos cardúmenes en los veriles, y en ciertas áreas, cercanas a grandes paredes arrecifales, cañones y canales profundos de más de 20 m, entradas de corrientes marinas al arrecife.

En términos generales, en más del 60% de los avistamientos, los peces se encontraron en estado de juveniles, o pre adultos, con excepción de otras especies arrecifales de pequeña talla usadas frecuentemente como peces de acuario. Esto sugiere una correlación directa entre la talla de captura, la sobrepesca, y la escasez de peces de tallas comerciales capturados.

Las especies utilizadas en acuarios no son muy conocidas popularmente, sin embargo, forman parte de la red trófica, constituyendo un eslabón importante en el equilibrio del arrecife, por lo que deben ser mejor evaluadas y su captura estrictamente regulada.

Un elemento notable fue el poco avistamiento de especies indicadoras de balance arrecifal, entre las cuales se encuentran los peces herbívoros (peces loros, entre otros), los depredadores (tiburones, morenas, pulpos, meros, entre otros). Además existe un conjunto de factores (sobrepesca, impactos físicos y químicos, enfermedades) que producen un fuerte estrés en todo el arrecife. Aunque no se precisaron datos sobre cobertura por especies vegetales, el crecimiento de algas fue muy notorio en algunas zonas donde estas compiten por el espacio con los corales, sobre todo donde estos presentan algún grado de deterioro. Los parámetros de salinidad medidos en diferentes partes del área evaluada dieron un promedio de 35.5 partes por mil, a excepción del área frente a Punta Rucia donde los valores se registraron hasta 34 ppm. Posiblemente por las surgencias de agua dulce subterránea. Los valores de 37 ppm fueron registrados en la parte externa del arrecife al Suroeste de Las Mellizas. Determinar el origen de esta diferencia de salinidad merece la realización de estudios más puntuales.

Otros factores importantes incidentes en el deterioro de los arrecifes de la provincia Montecristi podrían ser los siguientes:

- a) Contaminación orgánica o enriquecimiento por nutrientes posiblemente por vertidos de cursos de agua no tratados y por las aguas el río Yaque del Norte, transportadas por las corrientes marinas. En las cercanías de Punta Rucia y Buen Hombre se identificaron áreas con proliferación de algas pardas, no identificadas en el estudio.
- b) Pesca ilegal y uso de artes de pesca ilegal o inadecuada con apertura de malla no permitida (chinchorro, palangres) que degradan los fondos.
- c) Sedimentación de partículas sólidas, evidenciada por la película de sedimentos acumulada sobre la superficie de muchas especies, principalmente macroalgas y fanerógamas.
- d) Enfermedades de corales y organismos asociados, causados por bacterias y cianobacterias (Enfermedad de la Banda Blanca, Banda Negra y Amarilla) y por moluscos depredadores como *Coralliophila* sp.
- e) Depredación humana de especies herbívoras para el consumo (peces, moluscos / *Strombus* sp.) y especies limpiadoras detritívoros (holoturias).
- f) Actividades no reguladas de buceo contemplativo y pesca deportiva.

VII. RECOMENDACIONES

Considerar para fines de manejo y protección el sistema arrecifal de franja, definido en el polígono completo de 201.4 Km², teniendo en cuenta en la zonificación sus áreas de influencia y de conexión entre arrecifes.

Profundizar la evaluación de áreas críticas pre-seleccionadas del arrecife, para obtener mayor información científica actualizada, lo cual permitirá la toma de decisiones para la implementación de las acciones requeridas para su manejo y protección.

Continuar los estudios para realizar una evaluación más detallada del arrecife profundo (>20m de profundidad), en el cual las observaciones preliminares indicaron que estas áreas fueron las que presentaron mayor grado de preservación.

Determinar la ubicación de las áreas de agregación de desove de peces de interés comercial con fines de crear e implementar medidas estrictas o planes de manejo de conservación de dichas áreas.

Completar la evaluación de ecosistemas arrecifales del conjunto de áreas protegidas de Montecristi incluyendo a Cayos Los 7 Hermanos.

Vincular a la comunidad local al proceso de conservación.

Evaluar las interacciones ecosistémicas (manglares, praderas, arrecifes), presentes en la plataforma marina binacional a fin de obtener un mejor diagnóstico.

Explorar la posibilidad de desarrollar acciones conjuntas entre la República Dominicana y la República de Haití para el monitoreo de los ecosistemas costeros y marinos transfronterizos y la implementación de planes de manejo binacionales.

VII. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA Y REFERENCIAS

Almada-Villela, P.F. Sale, G. Gold-Bouchot y B. Kjerfve, 2003. Proyecto para el Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM)/ Manual de Métodos para el Programa Sinóptico del SAM. Métodos Seleccionados para el Monitoreo de Parámetros Físicos y Biológicos para Utilizarse en la Región Mesoamericana. P. C. (Revisado para Publicación en la Web), abril 2003. (<http://www.mbrs.org.bz>).

Caribbean Connectivity: Implications for Marine Protected Area Management. Proceedings of a Special Symposium; 9-11 November 2006. 59th Annual Meeting of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute. Belize City, Belize.

Centro de Investigación de Biología Marina (CIBIMA/UASD), 1997. Caracterización Costera y Marina del Litoral de la Provincia Montecristi, República Dominicana. Proyecto GEF-PNUD/ONAPLAN. Conservación y Manejo de la Biodiversidad Marina en la República Dominicana.

Domínguez, E.; Grasela, K. y Núñez, F. 2008. Análisis de Vacíos de Representación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) de la República Dominicana. Informe Técnico. Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Dr. Stephen. C. Jameson and Dr. Ruth A. Kelty. 2004. A Review of Indicators of Land-based Pollution Stress on Coral Reefs. A Background Paper for the Joint EPA/NOAA/USGA/DOI Workshop On Assessing Pollution Stress on Coral Reefs. August 31-September 2, 2004. Honolulu, Hawaii.

FAO, 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Special Publication No. 5. Roma.

Geraldes, F., 2002. Valoración de los Ecosistemas Costeros Marinos de La República Dominicana (Datos Preliminares). Centro de Investigaciones de Biología Marina, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Santo Domingo. V Congreso Dominicano de Ciencias Geográficas. Museo Nacional de Historia Natural 23-25 de Agosto, 2006. Santo Domingo, D.N.

Geraldes, F., 2002. The Coral Reefs of the Dominican Republic. Centro de Investigaciones de Biología Marina, Universidad Autónoma de Santo Domingo and Fundación Dominicana Pro - Investigación y Conservación de los Recursos Marinos, P.O. Box 748, Santo Domingo, Dominican Republic.

Linton, Dulcie M., George F. Warner, 2003. Biological Indicators in the Caribbean Coastal Zone and their role in integrated coastal management. Centre for Marine Sciences, University of the West Indies, Mona, Kingston, Jamaica. Ocean & Coastal Management 46 (2003) 261-276.

Hogson, G. et al, 2006. Manual de Instrucción. Una guía para el monitoreo. Reef Check. Edición 2006.

Servicio de Parques Nacionales. Parque Nacional de las Islas Vírgenes; 1994. Manual para el Monitoreo de Arrecifes de Coral en el Caribe y el Atlántico occidental; Traducción al Español Octubre 2001.

Principales Grupos de Organismos encontrados en los Arrecifes de Coral, 2010. ANEXO I. Programa de Fortalecimiento de la Capacidad de Gestión de la Autoridad de Recursos Acuáticos de Panamá para el Manejo Costero Integrado, República de Panamá. Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP).

Dirección Nacional de Parque, 1999. Proyecto Plan de Uso Público del Parque Nacional Montecristi, RD. Agencia Española de Cooperación Internacional. Junta de Andalucía. Informe Etapas Diagnostico y Propuestas. Anexos.

Proyecto Biodiversidad. 1997. Conservación y Manejo de la Biodiversidad en la Zona Costera de la República Dominicana DOM/94/G31. GEF- PNUD-ONAPLAN. INFORME FINAL. 1997

Reportes del PROPECAR-SUR, 1994. Contribuciones al Conocimiento de las Pesquerías en la República Dominicana. Vol.1.

Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2002. Proyecto de Políticas Nacionales de Medio Ambiente. Informe final, volumen 5, capítulo 9: Recursos Costeros y Marinos. Préstamo LIL 4293-DO. Diagnóstico Ambiental y Análisis Económico/ Fiscal, ABT.

Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, s/f. Nomenclatura de la Ictiofauna Dominicana.

Terence P. Hughes. Catastrophes, Phase Shifts and Large-Scale Degradations of a Caribbean Coral Reef. Science, New Series. Vol. 265, No. 5178 (Sep. 9, 1994); 1547-1551.

The Natural Conservancy, TNC, 2012. A Vision for Protecting Marine Resources Across the Caribbean Biological Corridor Technical Report to the John D. and Catherine T. MacArthur Foundation. Program on Global Security and Sustainability. April 30, 2012.

Torres, R., et al, 2004. Resultados del Monitoreo Arrecifal en el Arrecife de Dominicus (Bayaibe) con el método REEF CHECK.

Torres R., et al, 2008. Resultados del Monitoreo Arrecifal REEF CHECK en Cayo Ahogado, Montecristi, República Dominicana. Programa RIDGE-TO-REEF. Counterpart International.

U.S. Department of Commerce. National Oceanic and Atmospheric Administration. National Ocean Service Office of Ocean and Coastal Resource Management. Office of National Marine Sanctuaries, 2007. Marine Sanctuaries Conservation Series ONMS-08-07. November 2008.

Bruckner W. Andrew, 2012. Static measurements of the resilience of Caribbean coral populations. Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 60 (Suppl. 1): 39-57, March 2012.

IX. ANEXOS

ANEXO 1. LISTA PUNTOS GEOREFERENCIADOS DE LA EVALUACIÓN.

a) Coordenadas 1er viaje Estudio Arrecifes Montecristi, tramo Punta Rucia-Buen Hombre, realizado del 11 al 15 de junio, 2012.

Estación	Coordenada Y	Coordenada X
1	268190	2198421
2	268082	2198421
3	267960	2197727
4	267931	2197787
5	267819	2197205
6	*	*
7	267748	2196506
8	267723	2196127
9	267884	2195895
10	267672	2195550
11	*	*
12	267004	2195197
13	266837	2195188
14	266380	2194881
15	265915	2195041
16	264998	2194523
17	264769	2194367
18	266395	2195691
19	266057	2195732
20	265686	2195456
21	265326	2195471
22	265099	2195536
23	264842	2195656
24	263762	2195842
25	265243	2196184
26	262141	2196051
27	262047	2196019
28	262161	2196177
29	262446	2197585
30	262192	2197840
31	262056	2197805

32	261444	2198003
33	261949	2198132
34	261053	2198570
35	260811	2198037
36	266837	2195188
37	259348	2198991
38	259123	2199406
39	258734	2199630
40	258410	2199640
41	256130	2197167
42	256378	2197187
43	256832	2196934
44	257255	2197097
45	257937	2197003
46	258136	2196942
47	262442	2194916
48	262361	2195562
49	261651	2195217
50	261333	2195255
51	260858	2196083
52	260440	2196161
53	259508	2196557
54	256001	2197194
55	255241	2196839
56	255982	2197318
57	255366	2197558
58	254716	2197623
59	254692	2197620
60	253944	2197931
61	252924	2198276
62	252198	2198406
63	258559	2198930
64	249686	2199385

* No tomadas por error.

b) Coordenadas 2do viaje Estudio Arrecifes Montecristi, tramo Buen Hombre-El Morro, realizado del 9 al 13 de julio, 2012.

Estación	Coordenada Y	Coordenada X
1	242934	2203396
2	242735	2203026
3	242868	2203172
4	242908	2203116
5	243499	2202769
6	244532	2202888
7	244933	2202727
8	246030	2200789
9	246550	2200435
10	246969	2200101
11	248071	2199691
12	248431	2199491
13	242292	2202956
14	241794	2203153
15	241444	2203354
16	241647	2203364
17	241381	2203994
18	240114	2204293
19	238916	2204460
20	238360	2204473
21	237573	2204744
22	235487	2203394
23	235131	2204541
24	234339	2204567
25	231721	2204324
26	231137	2204402
27	232301	2201122
28	223064	2204036
29	233457	2204280
30	233651	2201331
31	234876	2204315
32	237104	2203246
33	236871	2203662
34	236524	2203585
35	236482	2203474

Estación	Coordenada Y	Coordenada X
36	236288	2201013
37	235514	2204133
38	234360	2204133
39	233905	2203897
40	233157	2203576
41	231244	2204410
42	230722	2204446
43	229922	2204594
44	228027	2204320
45	227974	2204196
46	226996	2201368
47	224870	2203931
48	224677	2203101
49	233157	2203576
50	226940	2202982

ANEXO 2.

LISTADO Y CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES IDENTIFICADAS EN LAS JORNADAS DE EVALUACION

PECES OSEOS (Actinopterygii)

FAMILIA Y ESPECIE	NOMBRE COMÚN	JUVENIL	ADULTO	USOS DADOS A LA ESPECIE	FRECUENCIA DE OBSERVACIÓN	ABUNDANCIA POBLACIONAL
Acanthuridae						
<i>Acanthurus bahianus</i>	Cirujano	X	X	Consumo humano, Acuario	Muy Frecuente	Muy Abundante
<i>Acanthurus chirurgus</i>	Doctor	X	X	Consumo humano, Acuario	Muy Frecuente	Muy Abundante
<i>Acanthurus coeruleus</i>	Cirujano azul, wBlue tang	X	X	Consumo humano, Acuario	Muy Frecuente	Muy Abundante
Apogonidae						
<i>Apogon towsendi</i>	Cardenal		X	Acuario	Poco Frecuente	Poco Abundante
Attenaridae						
<i>Antennarius multiocellatus</i>		X	X	Acuario	Poco Frecuente	Poco abundante
Aulostomidae						
<i>Alustomus maculatus</i>	Trompeta	X	X	Acuario	Frecuente	Poco Abundante
<i>Fistularia tabacaria</i>	Trompeta		X	Acuario	Poco frecuente	Poco Abundante
Belonidae						
<i>Ablennes hians</i>	Agujón común	X	X	Consumo humano, Carnada	Frecuente	Abundante
<i>Strongylura notata</i>	Agujón	X	X	Carnada	Frecuente	Abundante
<i>Strongylura timucu</i>	Agujón de manglar	X		Consumo humano	Frecuente	Abundante
<i>Tylosurus crocodilus</i>	Agujón cocodrilo	X	X	Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
Bothidae						
<i>Bothus lunatus</i>	Lenguado pajuil		X	Acuario	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Syacium micrurum</i>	Lenguado de canal	X		Acuario	Poco Frecuente	Poco Abundante
Carangidae						
<i>Carangoides bartholomaei</i>	Cojinúa amarilla	X		Consumo humano	Frecuente	Abundante

FAMILIA Y ESPECIE	NOMBRE COMÚN	JUVENIL	ADULTO	USOS DADOS A LA ESPECIE	FRECUENCIA DE OBSERVACIÓN	ABUNDANCIA POBLACIONAL
<i>Caranx crysos</i>	Cojinúa de verano	X		Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Caranx latus</i>	Jurel cola amarilla	X		Consumo humano	Muy Frecuente	Abundante
<i>Caranx ruber</i>	Cojinúa lomo azul	X		Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Seiola dumeril</i>	Medregal cabeza prieta	X		Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
Chaetodontidae						
<i>Chaetodon capistratus</i>	Mariposa cuatro ojos	X	X	Acuario	Frecuente	Abundante
<i>Chaetodon ocellatus</i>	Mariposa ocelado amarillo		X	Acuario	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Chaetodon sedentarius</i>	Mariposa de arrecifes		X	Acuario	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Chaetodon striatus</i>	Mariposa Blanco y Negro	X	X	Acuario	Frecuente	Abundante
Diodontidae						
<i>Diodon holocanthus</i>	Guanábana		X	Consumo humano (venenosa), Artesanía, Acuario	Poco Frecuente	Poco abundante
Echenidae						
<i>Echeneis neucratoides</i>	Rémora	X		Uso desconocido	Poco Frecuente	Poco Abundante
Engraulidae						
<i>Anchoa cubana</i>	Majúa/ Blanquilla	X	X	Carnada	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Anchoa hepsetus</i>	Majúa/ Blanquilla		X	Carnada	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Anchoa sp.</i>	Majúa/ Blanquilla		X	Carnada	Poco Frecuente	Poco Abundante
Gerreidae						
<i>Eucinostomus argenteus</i>	Mojarra	X		Consumo humano	Frecuente	Poco Abundante
<i>Eucinostomus gula</i>	Mojarra	X		Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Eucinostomus havana</i>	Mojarra	X		Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Eucinostomus lefroyi</i>	Mojarra	X		Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante

FAMILIA Y ESPECIE	NOMBRE COMÚN	JUVENIL	ADULTO	USOS DADOS A LA ESPECIE	FRECUENCIA DE OBSERVACIÓN	ABUNDANCIA POBLACIONAL
<i>Gerres cinereus</i>	Mojarra	X		Consumo humano	Frecuente	Abundante
<i>Gerres spp.</i>	Mojarra	X		Consumo humano	Frecuente	Abundante
Haemulidae						
<i>Anisotremus surinamensis</i>	Bocayate		X	Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Anisotremus virginicus</i>	Bocayate	X		Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Haemulon álbum</i>	Bocayate	X	X	Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Haemulon aurolineatum</i>	Bocayate	X		Consumo humano	Frecuente	Abundante
<i>Haemulon carbonarium</i>	Bocayate	X		Consumo humano	Frecuente	Abundante
<i>Haemulon chrysargyreum</i>	Bocayate	X		Consumo humano	Frecuente	Abundante
<i>Haemulon flavolineatum</i>	Bocayate	X	X	Consumo humano	Frecuente	Abundante
<i>Haemulon macrostomun</i>	Bocayate		X	Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Haemulon melanurum</i>	Bocayate	X	X	Consumo humano	Frecuente	Abundante
<i>Haemulon parra</i>	Bocayate	X		Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Haemulon plumieri</i>	Bocayate	X	X	Consumo humano	Frecuente	Abundante
<i>Haemulon sciurus</i>	Bocayate	X	X	Consumo humano	Frecuente	Abundante
Hemiramphidae						
<i>Hemiramphus brasiliensis</i>			X	Carnada	Poco Frecuente	Poco Abundante
Holocentridae						
<i>Holocentrus adscensionis</i>	Candil Ardilla	X		Consumo humano	Frecuente	Abundante
<i>Holocentrus rufus</i>	Candil	X	X	Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Myripristis jacobus</i>	Candil Soldado		X	Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Neoniphon marianus</i>	Carajuelo	X	X	Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante

FAMILIA Y ESPECIE	NOMBRE COMÚN	JUVENIL	ADULTO	USOS DADOS A LA ESPECIE	FRECUENCIA DE OBSERVACIÓN	ABUNDANCIA POBLACIONAL
<i>Sargocentron vexillarium</i>	Candil	X		Consumo humano	Poco Frecuente	Poco abundante
Kyphosidae						
<i>Kyphosus septratrix</i>	Chopa		X	Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Común
Labridae						
<i>Bodianus rufus</i>	Capitán	X	X	Consumo humano	Frecuente	Abundante
<i>Clepticus parrae</i>	Labrido criollo		X	Uso desconocido	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Halichoeres bivittatus</i>	Labrido	X	X	Acuario	Muy Frecuente	Muy Abundante
<i>Halichoeres garnoti</i>		X	X	Acuario	Muy Frecuente	Muy Abundante
<i>Halichoeres pictus</i>		X	X	Acuario	Muy Frecuente	Muy Abundante
<i>Halichoeres radiatus</i>	Reina Pastel	X	X	Consumo humano	Muy Frecuente	Muy Abundante
<i>Lachnolaimus maximus</i>	Capitán Gallo	X		Consumo humano	Poco Frecuente, ensartado	Poco Común
<i>Thalassoma bifasciatum</i>	Cabeza Azul	X	X	Acuario	Muy Frecuente	Muy Abundante
<i>Xyrichtys martinicensis</i>			X	Acuario	Muy Frecuente	Muy Abundante
<i>Xyrichtys novacula</i>			X	Acuario	Frecuente	Abundante
<i>Xyrichtys splendens</i>		X	X	Acuario	Frecuente	Abundante
Lutjanidae						
<i>Lutjanus analis</i>	Pargo sama/ Mulato		X	Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Lutjanus apodus</i>	Pargo	X		Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Lutjanus chrysurus</i>	Colirrubia	X	X	Consumo humano	Frecuente	Abundante
<i>Lutjanus cyanopterus</i>	Pargo Cubera		X	Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Lutjanus griseus</i>	Pargo gris	X		Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Lutjanus mahogoni</i>	Pargo	X		Consumo humano	Frecuente	Abundante
<i>Lutjanus synagris</i>	Pargo	X		Consumo humano	Frecuente	Abundante
Monacanthidae						

FAMILIA Y ESPECIE	NOMBRE COMÚN	JUVENIL	ADULTO	USOS DADOS A LA ESPECIE	FRECUENCIA DE OBSERVACIÓN	ABUNDANCIA POBLACIONAL
<i>Aluterus scriptus</i>	Lima Chivo		X	Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Cantherines macrocerus</i>	Lima Puerco		X	Consumo humano, Acuario	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Cantherines pullus</i>	Lima	X		Consumo humano Acuario	Poco Frecuente	Poco Abundante
Mugilidae						
<i>Mugil cephalus</i>	Liza	X		Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
Muraenidae						
<i>Gymnothorax moringa</i>	Morena pinta	X		Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
Ostraciidae						
<i>Acanthostracion quadricornis</i>	Cofre		X	Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Lactophrys triqueter</i>	Cofre Baúl	X	X	Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
Pomacanthidae						
<i>Holacanthus bermudensis</i>	Ángel azul	X		Acuario	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Holacanthus ciliaris</i>	Ángel reina		X	Acuario	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Holacanthus bermudensis</i>	Ángel Azul	X		Acuario	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Holacanthus tricolor</i>	Plátano amarillo	X	X	Acuario	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Pomacanthus arcuatus</i>	Ángel gris		X	Acuario	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Pomacanthus paru</i>	Ángel Francés	X	X	Acuario	Poco Frecuente	Poco Abundante
Pomacentridae						
<i>Abudefduf saxatilis</i>	Sargento	X	X	Acuario	Muy Frecuente	Muy Abundante
<i>Abudefduf Taurus</i>			X	Acuario	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Chromis cyanea</i>	Cromis Azul	X	X	Acuario	Muy Frecuente	Muy Abundante
<i>Chromis multilineata</i>	Cromis	X	X	Acuario	Muy Frecuente	Muy Abundante

FAMILIA Y ESPECIE	NOMBRE COMÚN	JUVENIL	ADULTO	USOS DADOS A LA ESPECIE	FRECUENCIA DE OBSERVACIÓN	ABUNDANCIA POBLACIONAL
<i>Stegastes adustus</i>	Negrito	X	X	Acuario	Muy Frecuente	Muy Abundante
<i>Stegastes leucostictus</i>		X	X	Acuario	Muy Frecuente	Muy Abundante
<i>Stegastes planifrons</i>		X	X	Acuario	Muy Frecuente	Abundante
<i>Stegastes partitus</i>		X	X	Acuario	Muy Frecuente	Muy Abundante
<i>Stegastes planifrons</i>		X	X	Acuario	Muy Frecuente	Muy Abundante
<i>Stegastes variabilis</i>		X	X	Acuario	Muy Frecuente	Muy Abundante
<i>Microspathodon chrysurus</i>	Joya	X	X	Acuario	Muy Frecuente	Muy Abundante
Priacanthidae						
<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>		X	X	Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Priacanthus arenatus</i>		X		Acuario	Poco Frecuente	Abundante
<i>Priacanthus sp.</i>		X		Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
Scaridae						
<i>Scarus iserti</i>	Loro	X	X	Consumo humano	Muy Frecuente	Muy Abundante
<i>Scarus taeniopterus</i>	Loro princesa	X	X	Consumo humano	Muy Frecuente	Muy Abundante
<i>Scarus vetula</i>	Loro reina	X	X	Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	Loro rojo	X	X	Consumo humano	Frecuente	Abundante
<i>Sparisoma chrysopterus</i>	Loro de orilla	X	X	Consumo humano	Frecuente	Abundante
<i>Sparisoma rubripinne</i>	Loro boquirojo	X	X	Consumo humano	Frecuente	Abundante
<i>Sparisoma viride</i>	Loro luz de semáforo	X	X	Consumo humano	Frecuente	Abundante
Scombridae						
<i>Scomberomorus regalis</i>	Carite	X		Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
Scorphaenidae						

FAMILIA Y ESPECIE	NOMBRE COMÚN	JUVENIL	ADULTO	USOS DADOS A LA ESPECIE	FRECUENCIA DE OBSERVACIÓN	ABUNDANCIA POBLACIONAL
<i>Scorpaena plumieri</i>	Rascacio		X	Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Pterois volitans</i>	Pez León	X	X	Consumo humano, Acuario	Frecuente	Abundante
Serranidae						
<i>Cephalopis cruentata</i>	Arigua	X	X	Consumo humano	Frecuente	Abundante
<i>Cephalopis fulva</i>	Mero Cabrilla	X	X	Consumo humano	Frecuente	Abundante
<i>Epinephelus guttatus</i>	Mero Cabrilla	X	X	Consumo humano	Frecuente	Abundante
<i>Epinephelus striatus</i>	Mero batata	X		Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante, visto en palangre
<i>Gramma Loreto</i>			X	Acuario	Poco Frecuente	Abundante
<i>Hypoplectrus chlorurus</i>		X		Acuario	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Hypoplectrus gemma</i>		X	X	Acuario	Frecuente	Abundante
<i>Hypoplectrus indigo</i>		X	X	Acuario	Frecuente	Abundante
<i>Hypoplectrus guttavarius</i>			X	Acuario	Frecuente	Abundante
<i>Hypoplectrus nigricans</i>			X	Acuario	Frecuente	Abundante
<i>Hypoplectrus puella</i>			X	Acuario	Frecuente	Abundante
<i>Mycteroperca venenosa</i>	Mero aleta amarilla	X		Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Serranus baldwini</i>		X	X	Acuario	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Serranus tabacarius</i>		X	X	Acuario	Frecuente	Abundante
<i>Serranus tigrinus</i>		X	X	Acuario	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Serranus tortugarum</i>		X	X	Acuario	Poco Frecuente	Poco Abundante
<i>Rypticus saponaceus</i>	Jabón		X	Acuario	Poco Frecuente	Poco Abundante
Sparidae						
<i>Calamus bajonado</i>		X	X	Acuario	Poco Frecuente	Poco Abundante

FAMILIA Y ESPECIE	NOMBRE COMÚN	JUVENIL	ADULTO	USOS DADOS A LA ESPECIE	FRECUENCIA DE OBSERVACIÓN	ABUNDANCIA POBLACIONAL
<i>Calamus calamus</i>		X	X	Acuario	Poco Frecuente	Poco Abundante
Sphyraenidae						
<i>Sphyraena barracuda</i>	Barracuda	X	X	Acuario	Poco Frecuente	Poco Abundante
PECES CARTLAGINOSOS (Elasmobranquios)						
Familia y especie	Nombre común	Juvenil	Adulto	Usos dados a la especie	Frecuencia de observación	Abundancia poblacional
Myliobatidae						
<i>Aetobatus narinari</i>		X		Consumo humano	Poco Frecuente	Poco Abundante

CRUSTACEOS

ORDEN, FAMILIA Y ESPECIE	PEQUEÑO	GRANDE	USOS DADOS A LA ESPECIE	ESPECIE COMERCIAL
DECAPODA				
Cimothoidae				
<i>Anilocra spp.</i>		X		X
<i>Renocila spp.</i>		X		X
Hyppolytidae				
<i>Lysmata grabhami</i>	X	X	Acuario	
Palaemonidae				
<i>Periclemenes pedersoni</i>		X	Acuario	
<i>Periclimenes rathbunae</i>	X	X	Acuario	
Paniluridae				
<i>Panulirus argus</i>	X		Consumo humano	
Stenopodidae				
<i>Stenopus hispidus</i>	X	X	Acuario	
<i>Stenopus scutellatus</i>		X	Acuario	
Gonadodactylidae				
<i>Neogonodactylus curacaoensis</i>	X	X	Acuario	
BRACHYURA				
Inachidae				
<i>Stenorhynchus seticornis</i>	X	X	Acuario	
Majidae				
<i>Mithraculus forceps</i>	X	X	Consumo humano	

<i>Mithrax cinctimanus</i>		X	Acuario	
<i>Mithrax spinosissimus</i>	X		Consumo humano	
Plagusiidae				
<i>Percnon gibbesi</i>		X		X
<i>Plagusia depressa</i>	X	X	Acuario	
Portiniidae				
<i>Callinectes ornatus</i>	X		Consumo humano	
<i>Callinectes sapidus</i>		X	Consumo humano	
PAGUROIDEA				
Diogenidae				
<i>Calcinus tibicen</i>		X	Acuario	
<i>Clibanarius tricolor</i>		X	Acuario	
<i>Paguristes cadenati</i>	X		Acuario	
<i>Petrochirus diogenes</i>	X		Consumo humano	
<i>Phimochirus holthuisi</i>		X		X

MOLUSCOS

ORDEN, FAMILIA Y ESPECIES	PEQUEÑO O JUVENIL	GRANDE O ADULTO	USOS DADOS A LA ESPECIE	ESPECIE COMERCIAL
CEPHALOPODA				
Loliginidae				
<i>Sepioteuthis sepioidea</i>		X	Carnada	
Octopodidae				
<i>Octopus briareus</i>	X		Consumo humano, Acuario	X
<i>Octopus sp.</i>	X		Consumo humano, Acuario	X
GASTEROPODA				
Cassidae				
<i>Cassis tuberosa</i>		X	Consumo humano, Artesanía	X
Muricidae				
<i>Coralliophila abbreviata</i>	X	X		
<i>Coralliophila caribaea</i>	X	X	-	
Ovulidae				
<i>Cyphoma gibbosum</i>	X	X	Artesanía	
Strombidae				
<i>Strombus raninus</i>		X	Consumo humano, Acuario	X
<i>Strombus gigas</i>		X	Consumo humano, Acuario	X
<i>Strombus costatus</i>		X	Consumo humano, Acuario	X
BIVALVA				

Ostreidae				
<i>Dendostrea frons</i>		X		
Limidae				
<i>Lima pellucida</i>		X	Acuario	
Pteriidae				
<i>Pteria colymbus</i>		X		
Pinnidae				
<i>Pinna sp</i>	X	X	Acuario	X

CNIDARIOS

CORALES PETREOS (Hexacorales)

FAMILIA Y ESPECIES	RECLUTAS O COLONIAS PEQUEÑAS	COLONIAS MEDIANAS	COLONIAS GRANDES
Acroporidae			
<i>Acropora cervicornis</i>	X	X	
<i>Acropora palmata</i>	X	X	X
<i>Acropora prolifera</i>	X		
Agariicidae			
<i>Agaricia agaricites</i>	X	X	
<i>Agaricia humilis</i>	X	X	
<i>Agaricia tenuifolia</i>	X	X	X
<i>Leptoseris sgaricia</i>	X	X	
Astrocoenidae			
<i>Madracis mirabilis</i>	X	X	X
<i>Madracis sp</i>		X	
<i>Madracis decactis</i>	X	X	
<i>Stephanocoenia intersepta</i>	X	X	
Dendrophyllidae			
<i>Leptopsammia trinitatis</i>	X		
<i>Tubastrea coccinea</i>	X	X	
Faviidae			
<i>Colpophyllia natans</i>	X	X	X
<i>Diploria clivosa</i>	X	X	X
<i>Diploria labyrinthiformis</i>	X	X	X
<i>Diploria strigosa</i>	X	X	X
<i>Favia fragum</i>	X	X	
<i>Manicina areolata</i>	X	X	X

<i>Montastraea annularis</i>	X	X	X
<i>Montastraea cavernosa</i>	X	X	X
<i>Montastraea faviolata</i>	X	X	X
<i>Montastraea franksi</i>	X	X	X
<i>Solenastrea bournoni</i>		X	X
Meandrinidae			
<i>Dendrogyra cylindrus</i>	X	X	X
<i>Dichocoenia stokesii</i>		X	
<i>Eusmilia fastigiata</i>	X	X	X
<i>Meandrina danae</i>	X	X	
<i>Meandrina meandrites</i>		X	X
Mussidae			
<i>Isophyllastrea rigida</i>	X	X	X
<i>Isophyllia sinuosa</i>		X	
<i>Mussa angulosa</i>			X
<i>Mycetophyllia danaana</i>		X	X
<i>Mycetophyllia lamarckiana</i>	X		
<i>Scolymia cubensis</i>	X	X	
<i>Scolymia lacera</i>	X	X	
Poritidae			
<i>Porites astreoides</i>	X	X	X
<i>Porites branneri</i>	X		
<i>Porites colonensis</i>			X
<i>Porites divaricata</i>	X	X	X
<i>Porites furcata</i>	X	X	X
<i>Porites porites</i>	X	X	X
Siderasteridae			
<i>Siderastrea siderea</i>	X	X	X
<i>Siderastrea radians</i>	X	X	X
HYDROZOOA			
Milleporidae			
<i>Millepora alcicornis</i>	X	X	X
<i>Millepora complanata</i>	X	X	X
<i>Millepora squarrosa</i>	X	X	

STYLASTER ROSEUS			
CORALES BLANDOS (OCTOCORALES)			
FAMILIA Y ESPECIE	RECLUTA O COLONIAS PEQUEÑAS	COLONIAS MEDIANAS	COLONIAS GRANDES
Anthothelidae			
<i>Erythropodium caribaeorum</i>	X	X	X
Anthipatharia			
<i>Antipathes caribbeana</i>			X
Briaridae			
<i>Briareum asbestinum</i>	X	X	X
Corallimorpharia			
<i>Ricordea florida</i>		X	
<i>Discosoma sanctithomae</i>	X	X	
Georgonidae			
<i>Gorgonia flabellum</i>	X	X	X
<i>Gorgonia ventalina</i>	X	X	X
<i>Pseudopterogorgia acerosa</i>			X
<i>Pseudopterogorgia americana</i>	X	X	X
<i>Pseudopterogorgia bipinnata</i>	X	X	
<i>Pseudopterogorgia elisabethae</i>		X	
<i>Pterogorgia anceps</i>		X	
<i>Pterogorgia guadalupensis</i>		X	X
Plexauridae			
<i>Eunicea calyculata</i>		X	X
<i>Eunicea laciniata</i>	X	X	X
<i>Eunicea laxispica</i>	X	X	
<i>Eunicea mammosa</i>	X	X	
<i>Eunicea Pallida</i>	X	X	X
<i>Eunicea Palmeri</i>		X	
<i>Eunicea tourneforti</i>		X	
<i>Muriceopsis bayeriana</i>	X	X	
<i>Muriceopsis flavida</i>	X	X	X
<i>Plexaura homomalla</i>	X	X	X
<i>Plexaurella dichotoma</i>		X	
<i>Plexaurella grisea</i>	X	X	X
<i>Pseudoplexaura crucis</i>		X	
<i>Pseudoplexaura porosa</i>	X	X	X
Zoanthidae			

<i>Palythoa caribaeorum</i>	X	X	X
<i>Parazoanthus parasiticus</i>	X		X
<i>Parazoanthus puertoricense</i>		X	
<i>Parazoanthus swiftii</i>	X	X	X
<i>Zoanthus sociatus</i>		X	
<i>Zoanthus pulchellus</i>	X	X	X
OTROS CNIDARIOS			
ANEMONAS O ACTINIAS (Actinaria)			
Actiniidae			
<i>Condylactis gigantea</i>			
<i>Bunodosoma cavernata</i>			
Stichodactylidae			
<i>Stichodactyla helianthus</i>			
Phymanthidae			
<i>Epicystis crucifer</i>			
Alcidae			
<i>Lebrunia coralligens</i>			
Aiptasiidae			
<i>Bartholomea annulata</i>			
Actinodiscidae			
<i>Rhodactys Lucila (Heteractis lucida)</i>			
HIDROIDA			
Sertularidae			
<i>Sertularella speciosa</i>			
Pennaridae			
<i>Pennaria disticha</i>			
Thyroscyphidae			
<i>Thyroscyphus ramosus</i>			
MEDUSOZOA (Scyphozoa)			
Ulmaridae			
<i>Aurelia aurita</i>			
Cassiopeidae			
<i>Cassiopea xamachana</i>			
Eurhampheidae			
<i>Eurhampheaea vexilligera</i>			

EQUINODERMOS (ECHINODERMATA)

FAMILIA Y ESPECIE	PEQUEÑO	GRANDE	USOS DADOS A LA ESPECIE
Asteroidea			
<i>Oreaster reticulatus</i>		X	Artesanía
<i>Ophiocoma paucigranulata</i>	X	X	-
<i>Ophioderma rubicundum</i>	X	X	-
<i>Ophioderma spp.</i>	X	X	-
Crinoidea			
<i>Davidaster rubiginosa</i>	X		
<i>Nemaster grandis</i>		X	-
Echinoidea			-
<i>Diadema antillarum</i>	X	X	-
<i>Echinometra lucunter</i>	X	X	-
<i>Echinometra viridis</i>	X	X	
<i>Eucidaris tribuloides</i>	X	X	-
<i>Meoma ventricosa</i>	X	X	
<i>Litechinus variegatus</i>		X	-
<i>Tripneustes ventricosus</i>	X	X	-
Holothuroidea			
<i>Holothuria floridana</i>	X		Comercialización Exportación
<i>Holothuria mexicana</i>	X		Comercializada Exportación

ESPONJAS (Spongia)

FAMILIA Y ESPECIE			
Agelasidae			
<i>Agelas conifera</i>			
<i>Agelas tubulata</i>			
<i>Aplysinellidae</i>			
<i>Suberea sp.</i>			
Aplysinidae			
<i>Ailochroia crassa</i>			
<i>Aplysina archeri</i>			
<i>Aplysina cauliformis</i>			
<i>Aplysina fistularis</i>			
<i>Aplysina fulva</i>			
<i>Aplysina insularis</i>			

<i>Verongula gigantea</i>			
<i>Verongula rigida</i>			
Callyspongiidae			
<i>Callyspongia plicifera</i>			
<i>Callyspongia vaginalis</i>			
Clionidae			
<i>Cliona aprica</i>			
<i>Cliona caribbaea</i>			
<i>Cliona delitrix</i>			
<i>Cliona laticavicola</i>			
<i>Cliona tenuis</i>			
<i>Cliona varians</i>			
<i>Sphaciospongia vesparium</i>			
Coelosphaeridae			
<i>Lissodendoryx colombiensis</i>			
Crambeidae			
<i>Monanchorra arbuscula</i>			
Desmacellidae			
<i>Neofibularia nolitangere</i>			
Desmacididae			
<i>Desmapsamma anchorata</i>			
Dictiodendrillidae			
<i>Dictyodendrilla nux</i>			
<i>Svenzea zeai</i>			
Geodiidae			
<i>Geodiia neptuni</i>			
Lotrochidae			
<i>Lotrochota birotulata</i>			
Iciinidae			
<i>Ircinia felix</i>			
<i>Ircinia strobilina</i>			
<i>Ircinia sp</i>			
Mycalydae			
<i>Mycale laevis</i>			
Ninphatidae			
<i>Amphimedon complanata</i>			
<i>Amphimedon compressa</i>			

<i>Cribochalina infundibulim</i>			
<i>Niphates digitalis</i>			
Oceanapiidae			
<i>Oceanapia bartschi</i>			
Petrosiidae			
<i>Xetospongia muta</i>			
<i>Xetospongia subtriangularis</i>			
Raspaliidae			
<i>Ectyoplasia ferox</i>			
Spirastrellidae			
<i>Diplastrella megastellata</i>			
<i>Spirastrella coccinea</i>			
Tetillidae			
<i>Cinachyrella spp.</i>			
Thorectididae			
<i>Hyrrios cavernosus</i>			
<i>Smenospongia erebriformis</i>			
<i>Smenospongia conulosa</i>			

BRYOZOOS (Bryozoa)

Familia y especie			
Phidoloporidae			
<i>Reteporellina evelinae</i>			
<i>Reteporella sp.</i>			

GUSANOS MARINOS (Polychaetae)

Familia y especie				
Amphinomidae				
<i>Eurythoe complanata</i>				
<i>Hermodice carunculata</i>				
Sabellidae				
<i>Anamobaea orstedii</i>				
<i>Branchiomma nigromaculata</i>				
<i>Bispira brunnea</i>				
<i>Bispira variegata</i>				
<i>Megalomma sp.</i>				

<i>Notaulax nudicollis</i>				
<i>Notaulax occidentalis</i>				
<i>Sabellastarte magnifica</i>				
Serpulidae				
<i>Spirobranchus giganteus</i>				

ANEXO 3.

IMÁGENES SATELITALES CON INDICACION DE ZONAS Y PUNTOS DE EVALUACION



Fig. 1. Imagen consolidada de todas las estaciones realizadas en el estudio.



Fig. 2. Área de proyecto con delimitaciones de los espacios protegidos costeros; el polígono consolidado que delimita los espacios arrecifales y conexos (en rojo) junto con las demarcaciones del Parque Nacional Submarino de Montecristi.

POLIGONOS SELECCIONADOS EN LAS AREAS ARRECIFALES

(Líneas rojas, Base de datos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales antes del proyecto; líneas verdes, propuestas para el estudio)



Fig. 3. 1er tramo, desde Punta Rucia hacia el Oeste.

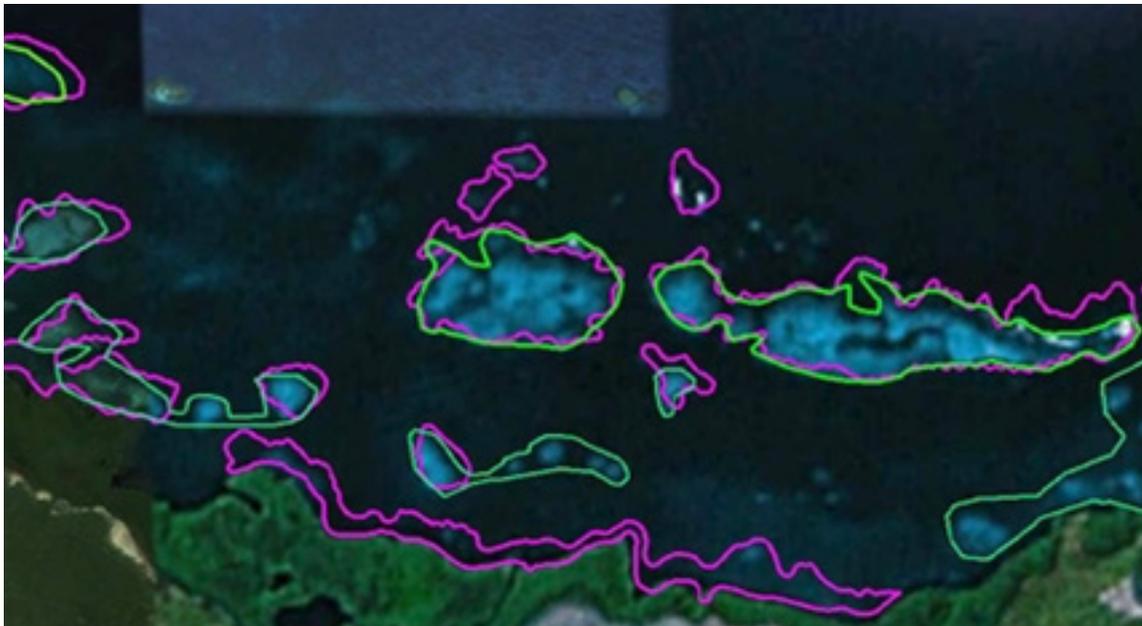


Fig. 4. 2do. Tramo

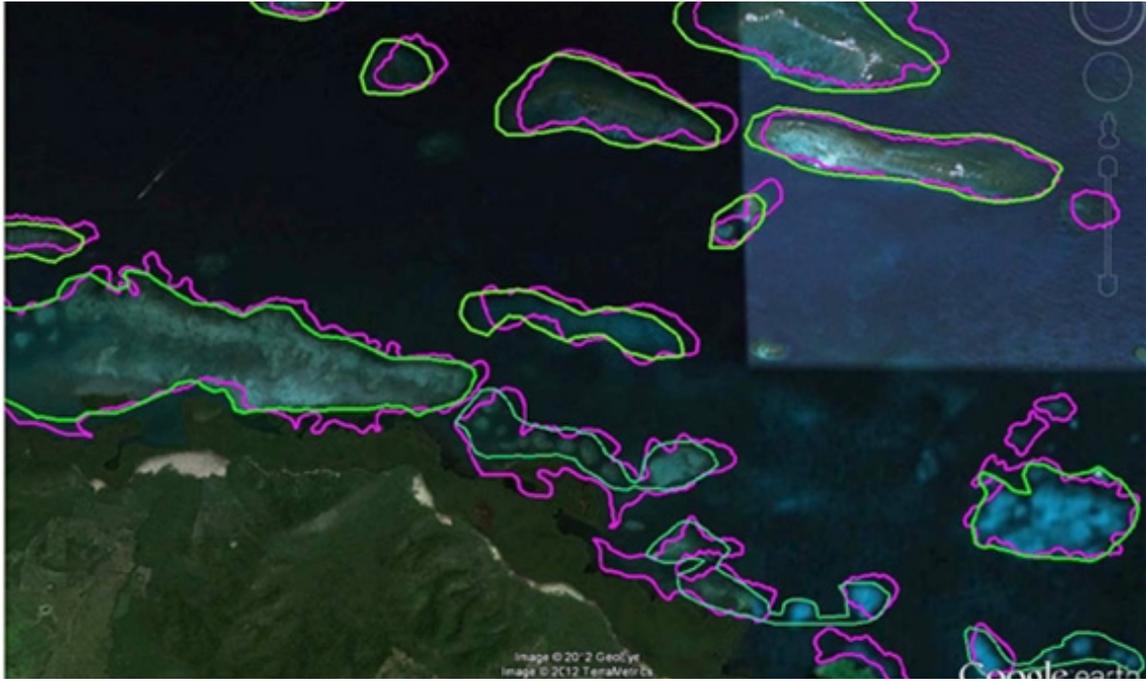


Figura 5. 3er. Tramo



Figura 6. 4to. Tramo



Figura 7. 5to. Tramo

ESTACIONES REALIZADAS EN LA EVALUACION (por tramo)



Fig. 8 Primer viaje. Estaciones realiza en el 1er. tramo



Fig. 9 Primer viaje. Estaciones realizadas en el 2do. Tramo



Fig. 10 Segundo viaje. Estaciones realizadas, 1er. Tramo



Fig. 11 Segundo viaje. Estaciones realizadas, 2do. Tramo.

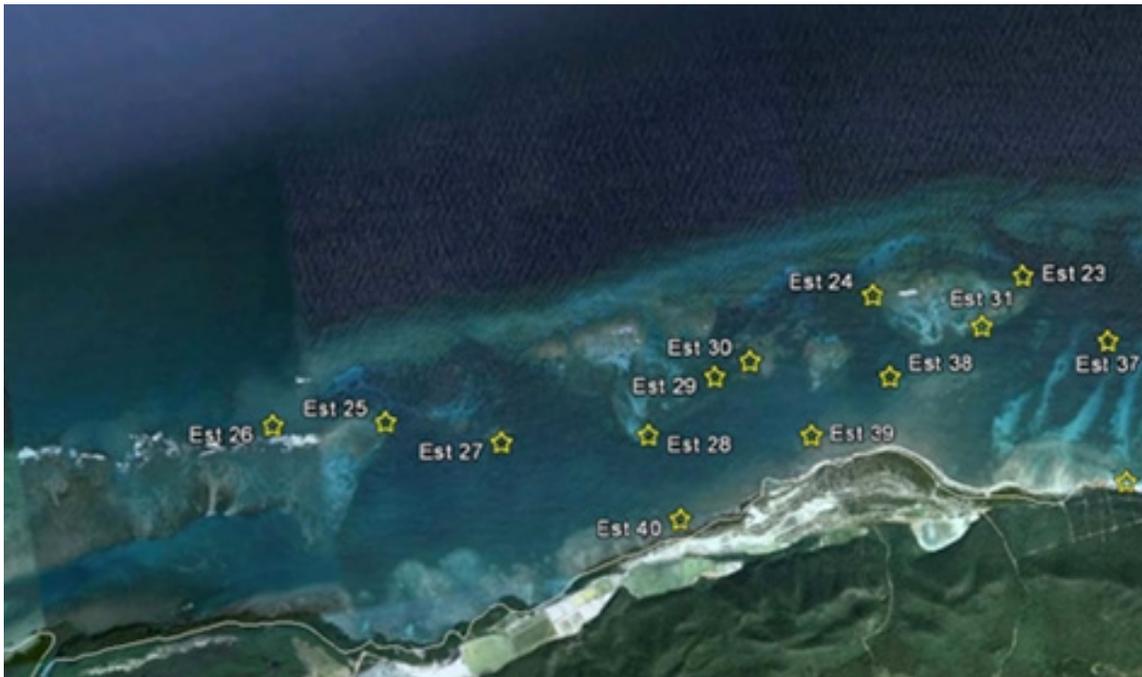


Fig. 12 Segundo viaje. Estaciones realizadas, 3er. Tramo.

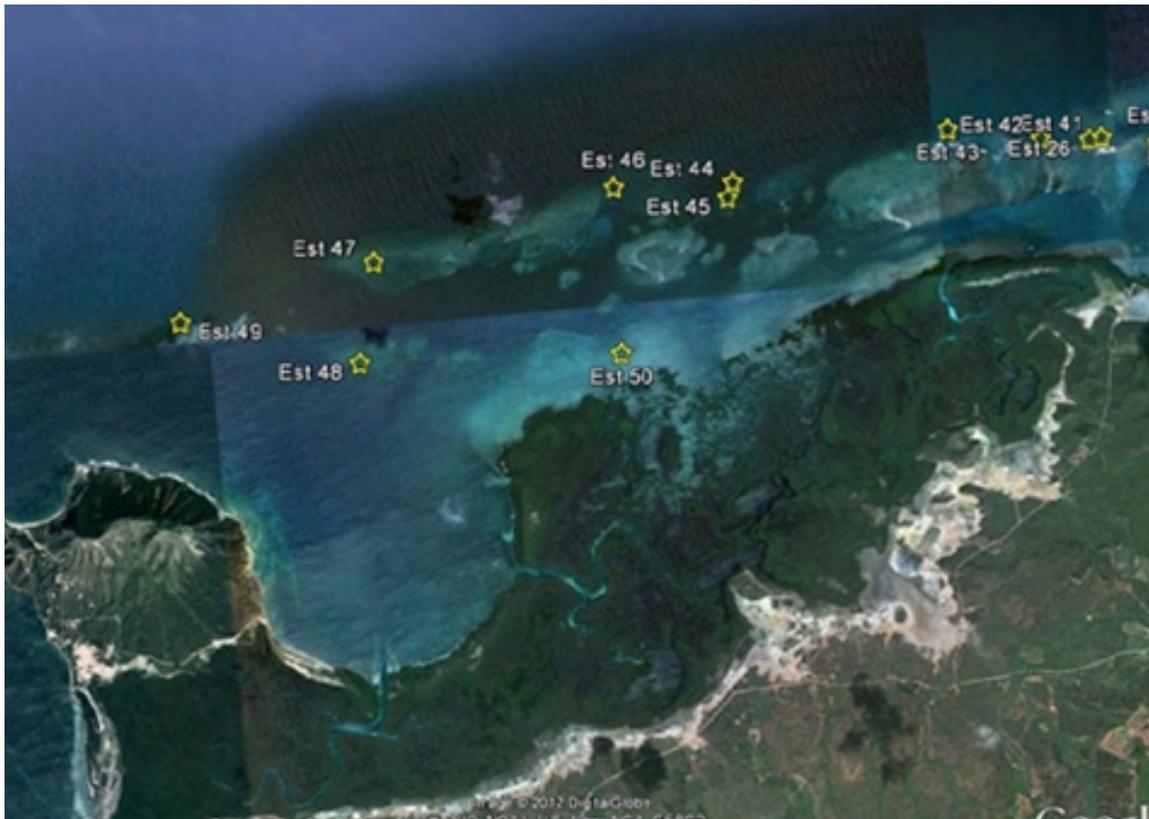


Fig. 13 Segundo viaje. Estaciones realizadas, 4to. Tramo.

FOTOS



Foto 1. Embarcación Mago del Mar abordo de la cual se hizo la colecta de datos de campo durante el presente estudio.



Foto 2. Imagen mostrando la aplicación de la técnica de observación horizontal remolque Manta de Reef Check, modificado.



Foto 3. Restos de corales muertos y blanqueados, aparentemente desde hace mucho tiempo.

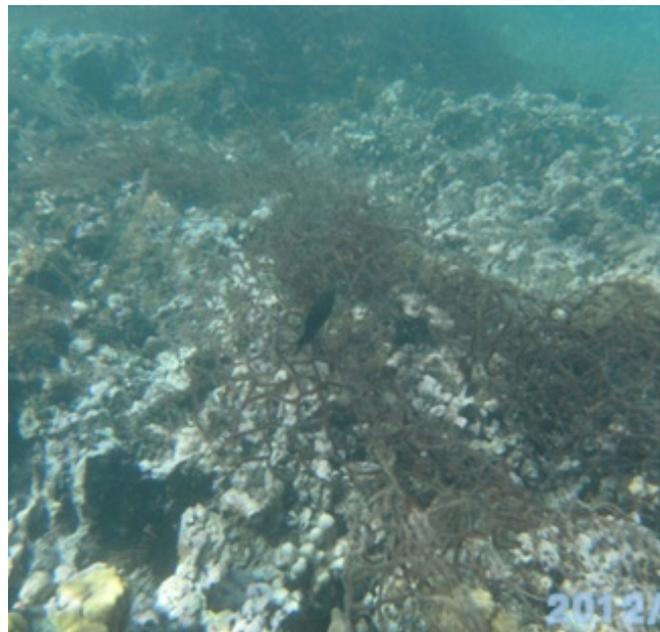


Foto 4. Área con corales muertos y restos de mallas de nylon enredadas en los corales.



Foto 5. Extensas y saludables colonias de *Porites porites*



Foto 6. Coral *Montastraea faveolata*, en excelentes condiciones



Foto 7. Colonias saludables de *Pseudopterogorgia bipinnata* y *Gorgonia ventalina*.



Foto 8. Numerosas colonias del coral *Manicinia areolata* creciendo en áreas someras y sobre sustrato arenoso.



Foto 9. Colonias pequeñas y reclutas de corales pétreos y gorgonias.



Foto 10. Erizos negros (*Diadema antillarum*) sobre sustrato arenoso. Abundante en muchas de las estaciones, (>60%).



Foto 11. Colonia de erizos negros (*Diadema antillarum*), reclutas y juveniles de corales sobre sustrato arenoso.



Foto 12. Ejemplar de *Holoturia mexicana*, especie muy poco observada durante el estudio.



Foto 13. *Strombus gigas* pequeño. Tamaño promedio de los pocos organismos vivos encontrados.



Foto 14. Fragmento de *A. palmata* colonizado por la esponja incrustante *Cliona sp.*



Foto 15. Colonias grandes de *Montastraea sp* formando parte de parchos coralinos.



Foto 16. Colonia extensa de *Millepora complanata* creciendo de forma saludable.



Foto 17. Ancha metálica abandonada sobre el arrecife.

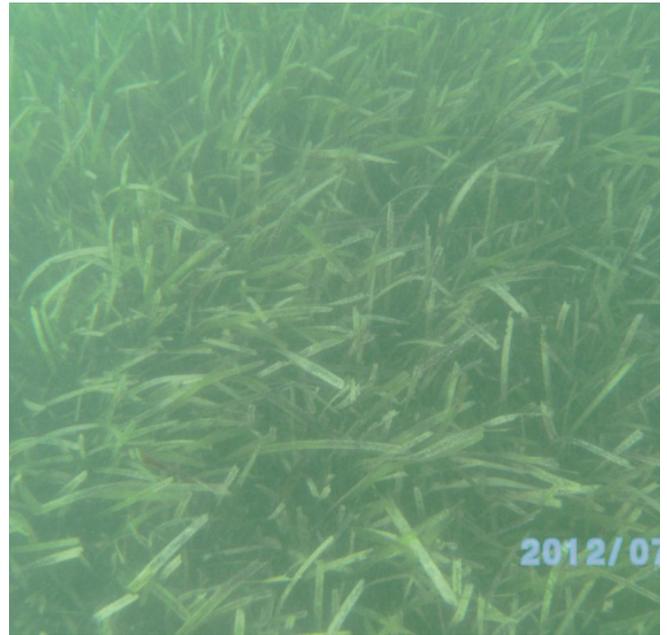


Foto 18. Zona de densos pastos marinos de *Thalassia testudinum*, cubriendo grandes extensiones del fondo marino.



Foto 19. Manglares relativamente cercanos a las áreas de pastos y arrecifes



Foto 20. *Penicillus* sp, algas no identificadas y colonias de pequeña a mediana edad de corales y octocorales.



Foto 21. Juvenil de langosta espinosa (*Panulirus argus*), *Thalassia*, *Penicillium*, reclutas de corales y algas no identificadas sobre sustrato arenoso.



Foto 22. Cardumen de *Acanthurus coeruleus* sobre un arrecife de coral.



Foto 23. Cobertura coralinas en condiciones normales, es decir la totalidad del área con una intrincada estructura formada por *Porites sp* y *Millepora complanata*. Un poco más profundo, colonias de octocorales.



Foto 24. Vista general de áreas con una casi total cobertura coralina, especialmente de *P. porites*.



Foto 25. Cabezote maduro de *Diploria strigosa* con Banda Negra en estado avanzado. Algas colonizando en las primeras zonas afectadas.



Foto 26. Áreas de sustrato arenoso, cubierto por algas pardas que no fueron identificadas poco frecuentes en el estudio.



Foto 27. Diversidad de especies de esponjas.



Foto 28. Vista superior de colonias de esponjas (*Aplysina fistularis*).v



Foto 29. Ejemplar de pez león (*Pterois volitans*) observados en varias localidades del área de estudio.



Foto 30. Muestra de alga que no fue identificada en el trabajo.



Foto 31. Estrella de Mar que no fue identificada en el trabajo.



Foto 32. Especie de molusco que no fue identificado, observada sobre pastos de *Thalassia testudinum*.



Foto 33. Enorme y saludable colonia de *Diploria strigosa*.



Foto 34. Cabezote de *Montastraea annularis*; diversidad de especies de hexacorales y octocorales creciendo sobre él.



Foto 35. Área extensa cubierta por *Acropora palmata* en buen estado de salud.



Foto 36. *Acropora cervicornis* creciendo saludablemente.

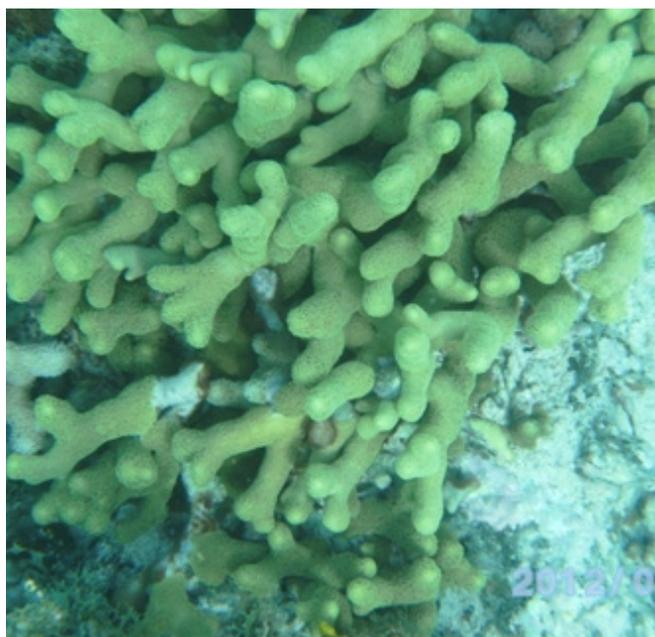


Foto 37. Colonia saludable de *Porites divaricata*.



Foto 38. Esponjas, octocorales, corales pétreos y crinoides compartiendo hábitat, en excelente estado de salud.



Foto 39. *Acropora palmata*, creciendo en forma foliar.

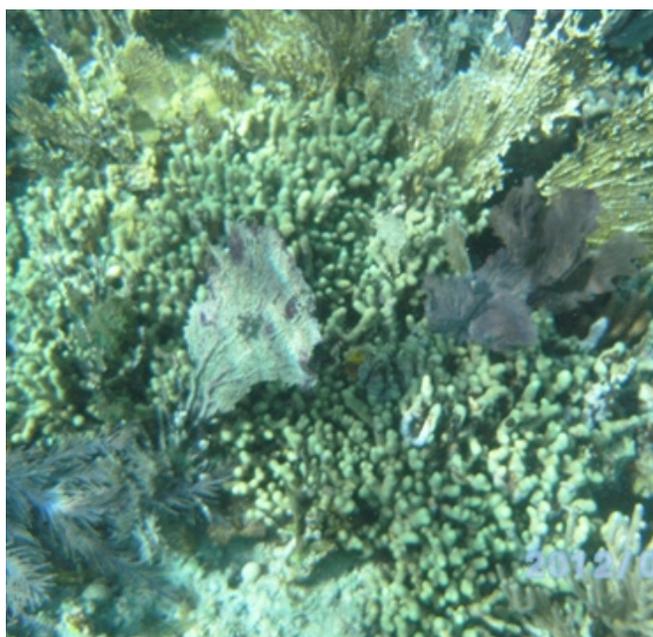


Foto. 40 Corales pétreos y octocorales creciendo juntos, combinación frecuentemente encontrada.



Foto 41. Enormes y saludables cabezotes de corales petreos.



Foto 42. Estructura morfológica foliar de colonia saludable de *Porites asteroides*.



Foto 43. Densa área de Octocorales, con predominio de los géneros *Gorgonia*, *Eunicea* y *Plexaura*.



**MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES**

Av. Cayetano Germosén Esq. Av. Gregorio Luperón, El Pedregal,
Santo Domingo, República Dominicana • Código postal 02487
Tels.: 809-567-4300 • www.ambiente.gob.do