



Programa para la Protección Ambiental

Acuerdo de Cooperación No. 517-A-00-09-00106-00

Reporte

RESULTADOS DEL ESTUDIO SOBRE LA SALUD ARRECIFAL EN LA BAHIA SAMANA CON LA METODOLOGIA REEF CHECK, NOVIEMBRE 2013

Rubén E. Torres, Ph.D. Reef Check República Dominicana
Noviembre 2013

“Esta publicación fue posible gracias al apoyo generoso provisto por el pueblo estadounidense a través la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), y su receptor principal The Nature Conservancy (TNC) y su socio Reef Check República Dominicana según los términos del Acuerdo de Cooperación No. 517-A-00-09-00106-00 (Programa para la Protección Ambiental). El contenido y las opiniones expresadas aquí son responsabilidad de (NOMBRE DEL SOCIO) y no reflejan necesariamente la posición o política de USAID o TNC, y no se deberá inferir ninguna adopción oficial de las mismas.”

Este análisis fue elaborado por Rubén Torres, Ph.D, Reef Check Dominicana.

Santo Domingo, Noviembre 2013.



RESUMEN EJECUTIVO

Como parte del componente de mejorar el manejo efectivo a nivel de sitios el Programa de Protección Ambiental de USAID-TNC (USAID-TNC PPA), apoyó la primera evaluación de arrecifes coralinos en la bahía de Samana, incluyendo el Santuario de Mamíferos Marinos de la República Dominicana, con el objetivo de informar los resultados del proyecto de zonificación marina de la Bahía de Samaná en lo referente a dicho sistema arrecifal. Adicionalmente, la Unidad Operativa del Caribe de The Nature Conservancy se encuentra implementando una estrategia de restauración de arrecifes coralinos en toda la región del Caribe, por lo tanto es prioritario evaluar el estado general de los arrecifes que se encuentran en sitios marinos prioritarios para TNC.

Usando el mapa en la Figura 1, se seleccionaron 5 zonas de estudio, cada una con 1-3 sub-zonas o sitios de estudio según su extensión o importancia. En cada sitio se llevó a cabo un estudio de salud arrecifal siguiendo la metodología Reef Check, la cual consiste en la determinación de la densidad de peces e invertebrados indicadores de impactos humanos, así como la cobertura del fondo por componentes vivos o no vivos.

Los resultados de abundancia de peces indicadores de salud arrecifal muestran un promedio muy bajo de las especies de peces de arrecife en todos los sitios estudiados, siendo los loros uno de los más abundantes, pero aún en muy bajas densidades, de las especies indicadoras de la salud arrecifal se observaron en mucho menos densidad, peces mariposas, bocayates, pargos, meros. Solo se observó un individuo de la especie mero de Nassau (*E. striattus*), que una vez fue considerado como importante comercialmente. El hecho de que estas especies tampoco fueron observadas en mayor abundancia, puede sugerir que actividades como la pesca indiscriminada (capturando incluso individuos de poca talla), puede estar teniendo consecuencias que afecten la salud del arrecife

No se observaron invertebrados de importancia comercial como las langostas. Los erizos negros o diademas, en algunos sitios fueron observados en altas densidades, sugiriendo cierto nivel de recuperación luego de la mortalidad regional de los 80s, y que pueden ya estar teniendo cierto control sobre el crecimiento de algas, lo cual puede estar aumentando la resiliencia de los sitios antes los impactos observados.

El tipo de fondo predominante estuvo dominada de Rocas sin ningún tipo de cobertura viva, continuando con la cobertura de Coral suave (gorgónias), Algas y por último, Coral vivo.

Estos resultados generales son característicos a sitios que se encuentran bajo impactos antropogénicos altos, tales como la sobre pesca, contaminación y sedimentación. Los cuales son bastante evidentes en la Bahía de Samaná en escalas de tiempo largas (décadas). Más recientemente, se han incrementados los impactos al fondo marino ocasionado por el uso de anclas, especialmente las de pertenecientes a grandes embarcaciones tipo crucero, lo cual causa destrucción total del ecosistema del fondo marino.

La sobrepesca tiene impactos directos sobre los peces y los invertebrados, lo que lleva a la disminución de estas especies objetivo. La eliminación de estas especies tendrá efectos en la comunidad de arrecifes de coral en su conjunto mediante la alteración de los arrecifes de coral existentes cadena alimentaria, el cambio del equilibrio natural del ecosistema de los arrecifes.

La Fundación Reef Check RD y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales trabajaron en conjunto para el desarrollo de una estructura de gestión que pueda ser adoptada por las autoridades o comunidades locales para la gestión en miras a la recuperación de zonas como la bahía de Samaná, la cual puede ser resumida en los siguientes puntos:

- Co-gestión del AMP entre el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (o autoridad o propietario de la zona), y la ONG local o grupo de usuarios,
- Crear un sistema de financiación local independiente para la auto-sostenibilidad del programa de gestión del AMP,
- Estructuración y mejoramiento de la capacidad de los grupos de usuarios,
- Evaluación inicial y el seguimiento periódico de la salud de los ecosistemas naturales que se encuentran en el AMP,
- Determinar los impactos actuales, especialmente los que se pueden resolver en el corto o mediano plazo,
- Desarrollar medidas para la reducción o eliminación de los impactos encontrados por las acciones de conservación y usos sostenibles de desarrollo alternativas de recursos que se están impactados,
- Desarrollar medidas de mitigación para los impactos que no pueden ser reducidos o eliminados en el corto o mediano plazo,
- Implementar zonificación auto-regulada de la MPA,
- Implementación de alternativas económicas y la participación comunitaria para reemplazar las actividades productivas extractivas por no extractivos alternativas económicas para el uso sostenible de los recursos, con los usuarios locales como principales beneficiarias, y asegurar que algunos de estos beneficios se reinvierten en acciones de conservación y manejo de la AMP,
- Desarrollo e implementación de un sistema de gestión integrada de cuencas hidrográficas,
- Implementar una serie de medidas de restauración activa.
- Desarrollo e implementación de programas de mercadeo de promoción de actividades sostenibles para garantizar la sostenibilidad a largo plazo e independiente de los fondos gubernamentales y donaciones,
- La integración de las AMP nacionales a redes de AMPs regionales.

1. TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|--|-----------|
| RESUMEN EJECUTIVO | 3 |
| 1. TABLA DE CONTENIDOS..... | 5 |
| 2. INDICE DE FIGURAS..... | 6 |
| 3. INDICE DE TABLAS | 9 |
| <i>I. INTRODUCCION.....</i> | 10 |
| <i>II. METODOS.....</i> | 11 |
| A. MONITOREO ARRECIFAL REEF CHECK | 11 |
| B. DESCRIPCIÓN DEL SITIO..... | 11 |
| C. ABUNDANCIA DE PECES..... | 11 |
| D. ABUNDANCIA DE INVERTEBRADOS..... | 12 |
| E. COBERTURA DEL FONDO | 13 |
| <i>III. RESULTADOS</i> | 15 |
| A. DESCRIPCIÓN DEL SITIO..... | 15 |
| B. ABUNDANCIA DE PECES..... | 23 |
| C. ABUNDANCIA DE INVERTEBRADOS | 34 |
| D. COBERTURA DEL FONDO | 45 |
| IV. DISCUSION Y RECOMENDACIONES..... | 56 |
| ESTANDARIZACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS EN LA REPÚBLICA DOMINICANA | 59 |
| V. APENDICES | 61 |

2. INDICE DE FIGURAS

- Figura.1. Mapa de la bahía de Samaná y su entorno, donde se muestran las cinco zonas de estudios. Cada zona de estudio se sub-dividió en dos o tres sitios según su extensión. Samaná 1.1 y 1.2, Samaná 1.1 y 1.2, Samaná 2.1 y 2.2, Samaná 3.1, 3.2 y 3.3, Samaná 4.1 y 4.2, Samaná 5.1 y 5.2. 15
- Figura 2. Carta náutica de la bahía de Samaná y su entorno tomada de la aplicación para iPad Garmin Blue Chart™, donde se muestran las zonas de estudio Samaná 1.1 y 1.2, así como algunas características del fondo..... 17
- Figura 3. Carta náutica de la bahía de Samaná y su entorno tomada de la aplicación para iPad Garmin Blue Chart™, donde se muestran las zonas de estudio Samaná 2.1 y 2.2, así como algunas características del fondo..... 18
- Figura 4. Carta náutica de la bahía de Samaná y su entorno tomada de la aplicación para iPad Garmin Blue Chart™, donde se muestran las zonas de estudio Samaná 3.1, 3.2 y 3.3, así como algunas características del fondo..... 20
- Figura 5. Carta náutica de la bahía de Samaná y su entorno tomada de la aplicación para iPad Garmin Blue Chart™, donde se muestran las zonas de estudio Samaná 4.1 y 4.2, así como algunas características del fondo..... 21
- Figura 6. Carta náutica de la bahía de Samaná y su entorno tomada de la aplicación para iPad Garmin Blue Chart™, donde se muestran las zonas de estudio Samaná 5.1 y 5.2, así como algunas características del fondo..... 22
- Figura. 7. Abundancia de peces indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 1.1 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados..... 23
- Figura.8. Abundancia de peces indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 1.2 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados..... 24
- Figura.9. Abundancia de peces indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 2.1 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados..... 25
- Figura.10. Abundancia de peces indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 2.2 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados..... 26
- Figura.11. Abundancia de peces indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 3.1 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados..... 27
- Figura.12. Abundancia de peces indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 3.2 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados..... 28

| | |
|--|----|
| Figura.13. Abundancia de peces indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 3.3 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m ² , y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados. | 29 |
| Figura.14. Abundancia de peces indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 4.1 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m ² , y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados. | 30 |
| Figura.15. Abundancia de peces indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 4.2 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m ² , y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados. | 31 |
| Figura.16. Abundancia de peces indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 5.1 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m ² , y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados. | 32 |
| Figura.17. Abundancia de peces indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 5.2 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m ² , y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados. | 33 |
| Figura.18. Abundancia de invertebrados indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 1.1 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m ² , y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados. | 34 |
| Figura.19. Abundancia de invertebrados indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 1.2 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m ² , y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados. | 35 |
| Figura.20. Abundancia de invertebrados indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 2.1 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m ² , y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados. | 36 |
| Figura.21. Abundancia de invertebrados indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 2.2 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m ² , y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados. | 37 |
| Figura.22. Abundancia de invertebrados indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 3.1 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m ² , y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados. | 38 |
| Figura.23. Abundancia de invertebrados indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 3.2 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m ² , y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados. | 39 |
| Figura.24. Abundancia de invertebrados indicadores de la salud arrecifal en el arrecife Samaná 3.3 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m ² , y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados. | 40 |
| Figura.25. Abundancia de invertebrados indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 4.1 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m ² , y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados. | 41 |

| | |
|---|----|
| Figura.26. Abundancia de invertebrados indicadores de la salud arrecifal en el arrecife Samaná 4.2 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m ² , y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados. | 42 |
| Figura.27. Abundancia de invertebrados indicadores de la salud arrecifal en el arrecife Samaná 5.1 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m ² , y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados. | 43 |
| Figura.28. Abundancia de invertebrados indicadores de la salud arrecifal en el arrecife Samaná 5.2 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m ² , y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados. | 44 |
| Figura.29. Cobertura del fondo por tipo de sustrato. El arrecife samaná 1.1 en noviembre del 2013. Se muestran los porcentajes de cobertura por cada tipo de componente del fondo marino: HC= coral vivo, SC= coral suave, RKC= coral muerto, NIA= algas, SP= esponjas, RC= roca, RB= cascajo, SD= arena, SI= lodo, OT= otros. | 45 |
| Figura.30. Cobertura del fondo por tipo de sustrato. El arrecife samaná 1.2 en noviembre del 2013. Se muestran los porcentajes de cobertura por cada tipo de componente del fondo marino: HC= coral vivo, SC= coral suave, RKC= coral muerto, NIA= algas, SP= esponjas, RC= roca, RB= cascajo, SD= arena, SI= lodo, OT= otros. | 46 |
| Figura.31. Cobertura del fondo por tipo de sustrato. El arrecife samaná 2.1 en noviembre del 2013. Se muestran los porcentajes de cobertura por cada tipo de componente del fondo marino: HC= coral vivo, SC= coral suave, RKC= coral muerto, NIA= algas, SP= esponjas, RC= roca, RB= cascajo, SD= arena, SI= lodo, OT= otros. | 47 |
| Figura.32. Cobertura del fondo por tipo de sustrato. El arrecife samaná 2.2 en noviembre del 2013. Se muestran los porcentajes de cobertura por cada tipo de componente del fondo marino: HC= coral vivo, SC= coral suave, RKC= coral muerto, NIA= algas, SP= esponjas, RC= roca, RB= cascajo, SD= arena, SI= lodo, OT= otros. | 48 |
| Figura.33. Cobertura del fondo por tipo de sustrato. El arrecife samaná 3.1 en noviembre del 2013. Se muestran los porcentajes de cobertura por cada tipo de componente del fondo marino: HC= coral vivo, SC= coral suave, RKC= coral muerto, NIA= algas, SP= esponjas, RC= roca, RB= cascajo, SD= arena, SI= lodo, OT= otros. | 49 |
| Figura.34. Cobertura del fondo por tipo de sustrato. El arrecife samaná 3.2 en noviembre del 2013. Se muestran los porcentajes de cobertura por cada tipo de componente del fondo marino: HC= coral vivo, SC= coral suave, RKC= coral muerto, NIA= algas, SP= esponjas, RC= roca, RB= cascajo, SD= arena, SI= lodo, OT= otros. | 50 |
| Figura.35. Cobertura del fondo por tipo de sustrato. El arrecife Samaná 3.3 en noviembre del 2013. Se muestran los porcentajes de cobertura por cada tipo de componente del fondo marino: HC= coral vivo, SC= coral suave, RKC= coral muerto, NIA= algas, SP= esponjas, RC= roca, RB= cascajo, SD= arena, SI= lodo, OT= otros. | 51 |
| Figura.36. Cobertura del fondo por tipo de sustrato. El arrecife samaná 4.1 en noviembre del 2013. Se muestran los porcentajes de cobertura por cada tipo de componente del fondo marino: HC= coral vivo, SC= coral suave, RKC= coral muerto, NIA= algas, SP= esponjas, RC= roca, RB= cascajo, SD= arena, SI= lodo, OT= otros. | 52 |

Figura.37. Cobertura del fondo por tipo de substrato. El arrecife samaná 4.2 en noviembre del 2013. Se muestran los porcentajes de cobertura por cada tipo de componente del fondo marino: HC= coral vivo, SC= coral suave, RKC= coral muerto, NIA= algas, SP= esponjas, RC= roca, RB= cascajo, SD= arena, SI= lodo, OT= otros. 53

Figura.38. Cobertura del fondo por tipo de substrato. El arrecife samaná 5.1 en noviembre del 2013. Se muestran los porcentajes de cobertura por cada tipo de componente del fondo marino: HC= coral vivo, SC= coral suave, RKC= coral muerto, NIA= algas, SP= esponjas, RC= roca, RB= cascajo, SD= arena, SI= lodo, OT= otros. 54

Figura.39. Cobertura del fondo por tipo de substrato. El arrecife samaná 5.2 en noviembre del 2013. Se muestran los porcentajes de cobertura por cada tipo de componente del fondo marino: HC= coral vivo, SC= coral suave, RKC= coral muerto, NIA= algas, SP= esponjas, RC= roca, RB= cascajo, SD= arena, SI= lodo, OT= otros. 55

3. INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas geográficas de los sitios estudiados en la Bahía de Samaná y su entorno. De las cinco zonas estudiadas, cada una se sub-dividió en dos o tres sitios según su extensión. Samaná 1.1 y 1.2, Samaná 1.1 y 1.2, Samaná 2.1 y 2.2, Samaná 3.1, 3.2 y 3.3, Samaná 4.1 y 4.2, Samaná 5.1 y 5.2. 16

I. INTRODUCCION

Como parte del componente de mejorar el manejo efectivo a nivel de sitios el Programa de Protección Ambiental de USAID-TNC (USAID-TNC PPA), apoyó la primera evaluación de arrecifes coralinos en la bahía de Samana, incluyendo el Santuario de Mamíferos Marinos de la República Dominicana, con el objetivo de informar los resultados del proyecto de zonificación marina de la Bahía de Samaná en lo referente a dicho sistema arrecifal. Adicionalmente, la Unidad Operativa del Caribe de The Nature Conservancy se encuentra implementando una estrategia de restauración de arrecifes coralinos en toda la región del Caribe, por lo tanto es prioritario evaluar el estado general de los arrecifes que se encuentran en sitios marinos prioritarios para TNC.

Los objetivos de este estudio incluyeron:

- Realizar una evaluación de arrecifes coralinos de la bahía de Samaná, especialmente en sitios identificados previamente por el proyecto de zonificación como sitios prioritarios para los usuarios locales.
- Apoyar la meta institucional de la Unidad Operativa del Caribe, en materia de conservación y restauración de arrecifes coralinos en la Región del Caribe

El presente reporte se produce con los resultados de una evaluación inicial de los arrecifes de coral de la bahía de Samaná y su entorno, usando la metodología Reef Check (reefcheck.org). El monitoreo puede definirse como la recolección de información sobre el estado de un sistema natural y sus cambios a través del tiempo. El monitoreo puede ayudar a dirigir las acciones de manejo y de conservación de áreas marinas en el Gran Caribe. Uno de los objetivos de monitorear condiciones naturales es identificar las fluctuaciones naturales de los parámetros y separarlas de los cambios inducidos por impactos antropogénicos (Brown y Howard, 1985).

El monitoreo normalmente requiere del establecimiento de estaciones o protocolos permanentes de monitoreo para cuantificar los cambios en la condiciones ambientales. Por lo general, el monitoreo se diseña para contestar preguntas sobre informaciones a largo plazo y pertinentes al entendimiento de la variabilidad natural en el área de estudio (Lassig et al., 1988). Se necesitan datos de monitoreo para cuantificar la variabilidad natural y entender los efectos de los disturbios humanos sobre los procesos del ecosistema.

El presente documento es un informe preliminar de los estudios de monitoreo de ambientes marinos arrecifales de la Bahía de Samaná. Este estudio ambiental se llevó

a cabo para primeramente caracterizar las comunidades arrecifales y que luego, estas informaciones sirvan para monitorear su estado en el futuro.

II. METODOS

A. MONITOREO ARRECIFAL REEF CHECK

El método utilizado en el monitoreo arrecifal sigue los lineamientos del protocolo de la Fundación Reef Check para monitorear los arrecifes de coral en ambientes tropicales, el mismo está descrito en mayor detalle en el Reef Check Instruction Manual (2006), éste puede encontrarse en la dirección de Internet: www.reefcheck.org.

El objetivo de este método se basa en la colección de los siguientes tipos de información:

- 1) Una *descripción del sitio* de monitoreo con estimación de más de 30 medidas de la condición ambiental e impactos antropogénicos,
- 2) *Conteo de peces* indicadores de la salud arrecifal promediando cuatro áreas de 20 x 5 metros (100 m²),
- 3) *Conteo de los organismos invertebrados* indicadores de la salud arrecifal promediando cuatro áreas de 20 x 5 metros (100 m²), y
- 4) Medida del porcentaje promedio de *cobertura del fondo* marino por los diferentes tipos de sustrato a lo largo de cuatro transectos de 20 metros de longitud.

B. DESCRIPCIÓN DEL SITIO

Se desarrolló una descripción del sitio (1). Para esto, tomando en consideración el área en general, mientras que las demás (2-4) se estudian dos profundidades distintas (de ser aplicable). La descripción general del sitio incluyó información anecdotal, observacional e histórica del área de monitoreo. Esta descripción se anotó en el formulario que se presenta en el apéndice 1.

Luego que se concluyó con la descripción del sitio, se seleccionó la profundidad a estudiar. En esta profundidad se colocaron de forma paralela cuatro transectos de 20 metros de longitud con por lo menos 5 metros de separación entre cada uno. Esta separación asegura la independencia de los transectos considerados como muestras independientes.

C. ABUNDANCIA DE PECES

Aproximadamente 10 minutos después de la colocación de los transectos, dos buzos certificados y entrenados en el monitoreo arrecifal Reef Check nadaron a cada lado de los transectos, observando un área de 2.5 metros a cada lado, para contar la cantidad de peces indicadores de la salud arrecifal de los siguientes tipos y tamaños (cuando aplique):

Mariposas (Familia Chaetodontidae)

Bocayates y Margates (Familia Haemulidae)

Pargos (Familia Lutjanidae)

Mero de Nassau (*Ephinephelus striatus*)

Meros en general >30 cm (Familia Serraniedae)

Loros >20 cm (Familia Scaridae)

Morenas (Familia Muraenidae)

D. ABUNDANCIA DE INVERTEBRADOS

Luego de completar el conteo de peces arrecifales, dos buzos más nadaron a cada lado de los transectos, observando un área de 2.5 metros a cada lado, para contar la cantidad de los siguientes organismos invertebrados:

Camarón limpiador (*Stenopus hispidus*)

Erizo negro (*Diadema antillarum*)

Erizo puntas de lápiz (*Eucidaris* sp.)

Molusco Pata de mulo (*Caronia variegata*)

Molusco flamenco (*Cyphoma gybosum*)

Gorgonias y abanicos (Gorgonaceae)

Erizo blanco (*Tripneustes variegatus*)

Langosta (*Panilurus* sp.)

Los resultados de la abundancia de peces e invertebrados se presentan como el promedio de individuos observados en los cuatro transectos para cada sitio (100 m²) y la desviación estándar (la desviación promedio de la abundancia en cada

transecto del promedio total de los cuatro transectos, lo cual indica el nivel de variabilidad de los datos). El apéndice 2 muestra el formulario de campo utilizado para anotar la abundancia de peces e invertebrados indicadores de la salud arrecifal.

E. COBERTURA DEL FONDO

De similar forma, al finalizar el conteo de invertebrados, dos buzos mas nadaron a lo largo de los transectos para anotar el tipo de substrato encontrado justo debajo de la línea y en incrementos de 0.5 metros. Para mantener la objetividad de la selección del punto exacto, se utilizó una línea plomada, se registró el tipo de substrato justo donde la misma tocaba el fondo. Las categorías y su abreviación con sus siglas en ingles para el tipo de fondo y forma de vida presente se listan a continuación:

Coral duro (HC)

Coral Blando (SC)

Coral muerto recientemente (RKC)

Alga indicadora de nutrientes (NIA)

Esponja (SP)

Roca (RC)

Cascajo (RB)

Arena (SD)

Arenisca/lodo (SI)

Otro (OT)

Los resultados del tipo de substrato y formas de vida que cubren el fondo se calcula totalizando el número de puntos registrados (40 por transecto, cada 0.5 m) y se obtiene el porcentaje de cada categoría. El apéndice 3 muestra el formulario de campo utilizado para anotar la cobertura del fondo por tipo de substrato y formas de vida.

III. RESULTADOS

A. DESCRIPCIÓN DEL SITIO

Los sitios estudiados se encuentran ubicados en la bahía de Samaná y su entorno según el mapa elaborado por el proyecto de zonificación marina de Samaná y su esquema técnico recomendado. En la tabla siguiente se muestran las coordenadas de cada sitio estudiado, así como la profundidad.

Se utilizó el mapa para la ubicación general del sitio de estudio, y luego una carta náutica digital basada y utilizada por la aplicación para iPad Garmin BlueChart™. En esta carta náutica, se pueden apreciar a mejor resolución las características del fondo (estructuras, profundidades, etc.), con lo cual se determinaron los sitios específicos a estudiar.

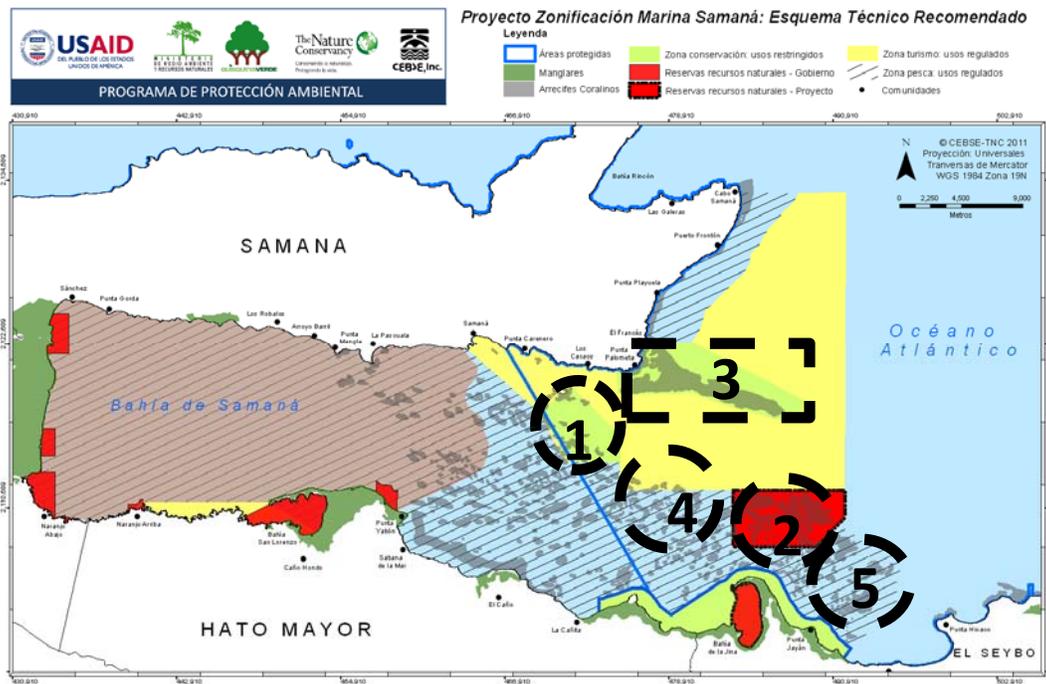


FIGURA.1. Mapa de la bahía de Samaná y su entorno, donde se muestran las cinco zonas de estudios. Cada zona de estudio se sub-dividió en dos o tres sitios según su extensión. Samaná 1.1 y 1.2, Samaná 1.1 y 1.2, Samaná 2.1 y 2.2, Samaná 3.1, 3.2 y 3.3, Samaná 4.1 y 4.2, Samaná 5.1 y 5.2.

| Sitio | latitud (N) | Longitud (W) | Profundidad (pies) |
|--------------|--------------------|---------------------|---------------------------|
| Samaná 1.1 | 19°10'09.9" | 069°16'17.9" | 40 |
| Samaná 1.2 | 19°09'31.8" | 069°15'31.7" | 25 |
| Samaná 2.1 | 19°04'39.1" | 069°08'31.0" | 20 |
| Samaná 2.2 | 19°04'42.5" | 069°07'11.1" | 40 |
| Samaná 3.1 | 19°10'54.5" | 069°12'08.6" | 40 |
| Samaná 3.2 | 19°09'23.5" | 069°08'25.6" | 25 |
| Samaná 3.3 | 19°09'13.2" | 069°07'38.9" | 10 |
| Samaná 4.1 | 19°05'04.4" | 069°12'58.5" | 10 |
| Samaná 4.2 | 19°05'54.1" | 069°13'44.7" | 10 |
| Samaná 5.1 | 19°03'16.7" | 069°05'08.0" | 10 |
| Samaná 5.2 | 19°02'47.1" | 069°02'44.6" | 10 |

Tabla 1. Coordenadas geográficas de los sitios estudiados en la Bahía de Samaná y su entorno. De las cinco zonas estudiadas, cada una se sub-dividió en dos o tres sitios según su extensión. Samaná 1.1 y 1.2, Samaná 1.1 y 1.2, Samaná 2.1 y 2.2, Samaná 3.1, 3.2 y 3.3, Samaná 4.1 y 4.2, Samaná 5.1 y 5.2.

Samaná 1.1

Este sitio se encuentra ubicado en las coordenadas 19°10'09.9" N y 069°16'17.9" W, a una profundidad entre 20 y 40 pies. Este sitio estudiado consiste en una pared arrecifal justo al oeste de la isla Farola, en la cercanía de Cayo Levantado (ver figura 2), por sus características, y cercanía al cayo, es utilizada frecuentemente por turistas para realizar buceo de superficie y con tanque. Para ver resultados específicos ver las figuras: Abundancia de peces (Figura 7), Abundancia de invertebrados (Figura 18), Cobertura del fondo (Figura 29).

Samaná 1.2

Este sitio se encuentra ubicado en las coordenadas 19°09'31.8" N y 069°15'31.7" W, a una profundidad entre 18 y 30 pies. Este sitio estudiado consiste en una planicie rocosa de origen arrecifal, y con poco relieve al sureste de la isla Farola y Cayo Levantado (ver figura 2). Para ver resultados específicos ver las figuras: Abundancia de peces (Figura 8), Abundancia de invertebrados (Figura 19), Cobertura del fondo (Figura 30).

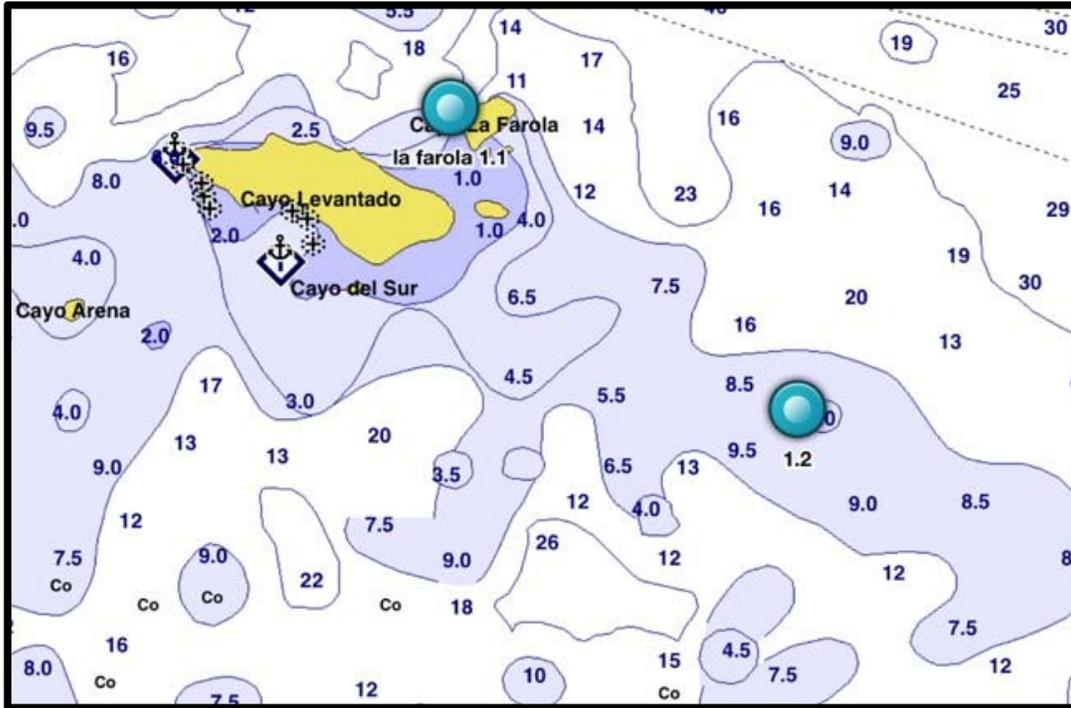


Figura 2. Carta náutica de la bahía de Samaná y su entorno tomada de la aplicación para iPad Garmin Blue Chart™, donde se muestran las zonas de estudio Samaná 1.1 y 1.2, así como algunas características del fondo.

Samaná 2.1

Este sitio se encuentra ubicado en las coordenadas 19°04'39.1" N y 069°08'31.0" W, a una profundidad de 40 pies. Este sitio estudiado consiste en un arrecife de coral al norte de Punta Mangle (ver figura 3). Esta estructura arrecifal presenta alta mortalidad antigua de corales. Para ver resultados específicos ver las figuras: Abundancia de peces (Figura 9), Abundancia de invertebrados (Figura 20), Cobertura del fondo (Figura 31).

Samaná 2.2

Este sitio se encuentra ubicado en las coordenadas 19°04'42.5" N y 069°07'11.1" W, a una profundidad de 10 pies. Este sitio estudiado consiste en una rompiente arrecifal al norte de Punta Mangle (ver figura 3). Esta estructura arrecifal presenta alta mortalidad antigua de corales. Para ver resultados específicos ver las figuras: Abundancia de peces (Figura 10), Abundancia de invertebrados (Figura 21), Cobertura del fondo (Figura 32).



Figura 3. Carta náutica de la bahía de Samaná y su entorno tomada de la aplicación para iPad Garmin Blue Chart™, donde se muestran las zonas de estudio Samaná 2.1 y 2.2, así como algunas características del fondo.

Samaná 3.1

Este sitio se encuentra ubicado en las coordenadas 19°10'54.5" N y 069°12'08.6" W, a una profundidad de 40 pies. Este sitio estudiado consiste en una planicie arrecifal al este de Punta Balandra (ver figura 4). Para ver resultados específicos ver las figuras: Abundancia de peces (Figura 11), Abundancia de invertebrados (Figura 22), Cobertura del fondo (Figura 33).

Samaná 3.2

Este sitio se encuentra ubicado en las coordenadas 19°09'23.5" N y 069°08'25.6" W, a una profundidad de 25 pies. Este sitio estudiado consiste en una planicie arrecifal más al este de Punta Balandra, pero con más relieve que 3.1 (ver figura 4). Para ver resultados específicos ver las figuras: Abundancia de peces (Figura 12), Abundancia de invertebrados (Figura 23), Cobertura del fondo (Figura 34).

Samaná 3.3

Este sitio se encuentra ubicado en las coordenadas 19°09'13.2" N y 069°07'38.9" W, a una profundidad entre 10-40 pies. Este sitio estudiado consiste en una estructura arrecifal de mucho relieve, 10 Km más al este de Punta Balandra (ver figura 4). La misma resulta ser un peligro para la navegación de embarcaciones medianas a grandes, y tiene el potencial de ser un punto de buceo atractivo, puede ser considerado el sitio con mejor salud arrecifal de todos los estudiados. Para ver resultados específicos ver las figuras: Abundancia de peces (Figura 13), Abundancia de invertebrados (Figura 24), Cobertura del fondo (Figura 35).

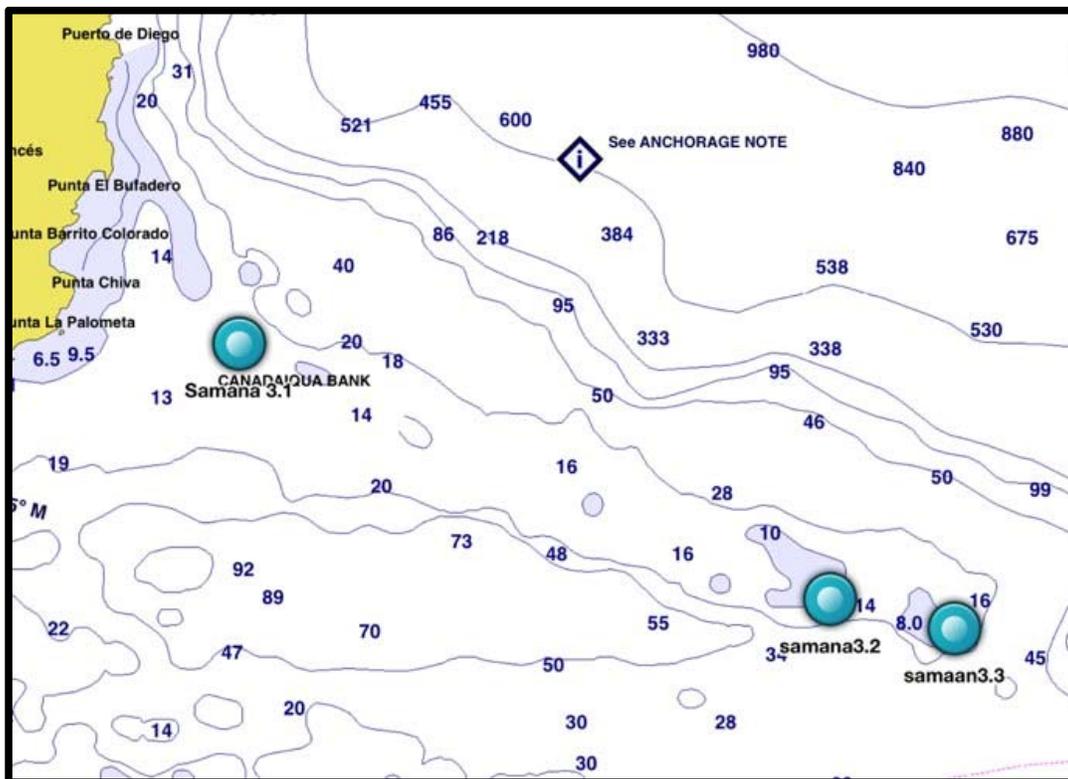


Figura 4. Carta náutica de la bahía de Samaná y su entorno tomada de la aplicación para iPad Garmin Blue Chart™, donde se muestran las zonas de estudio Samaná 3.1, 3.2 y 3.3, así como algunas características del fondo.

Samaná 4.1

Este sitio se encuentra ubicado en las coordenadas 19°05'04.4" N y 069°12'58.5" W, a una profundidad entre 5-10 pies. Este sitio estudiado consiste en una rompiente arrecifal de bajo relieve, y parte del sistema arrecifal conocido como Media Luna (ver figura 5). Para ver resultados específicos ver las figuras: Abundancia de peces (Figura 14), Abundancia de invertebrados (Figura 25), Cobertura del fondo (Figura 36).

Samaná 4.2

Este sitio se encuentra ubicado en las coordenadas 19°05'54.1" N y 069°13'44.7" W, a una profundidad entre 5-10 pies. Este sitio estudiado consiste en una rompiente arrecifal de bajo relieve, y parte del sistema arrecifal conocido como Media Luna (ver figura 5). Para ver resultados específicos ver las figuras: Para ver resultados específicos ver las figuras: Abundancia de peces (Figura 15), Abundancia de invertebrados (Figura 26), Cobertura del fondo (Figura 37).

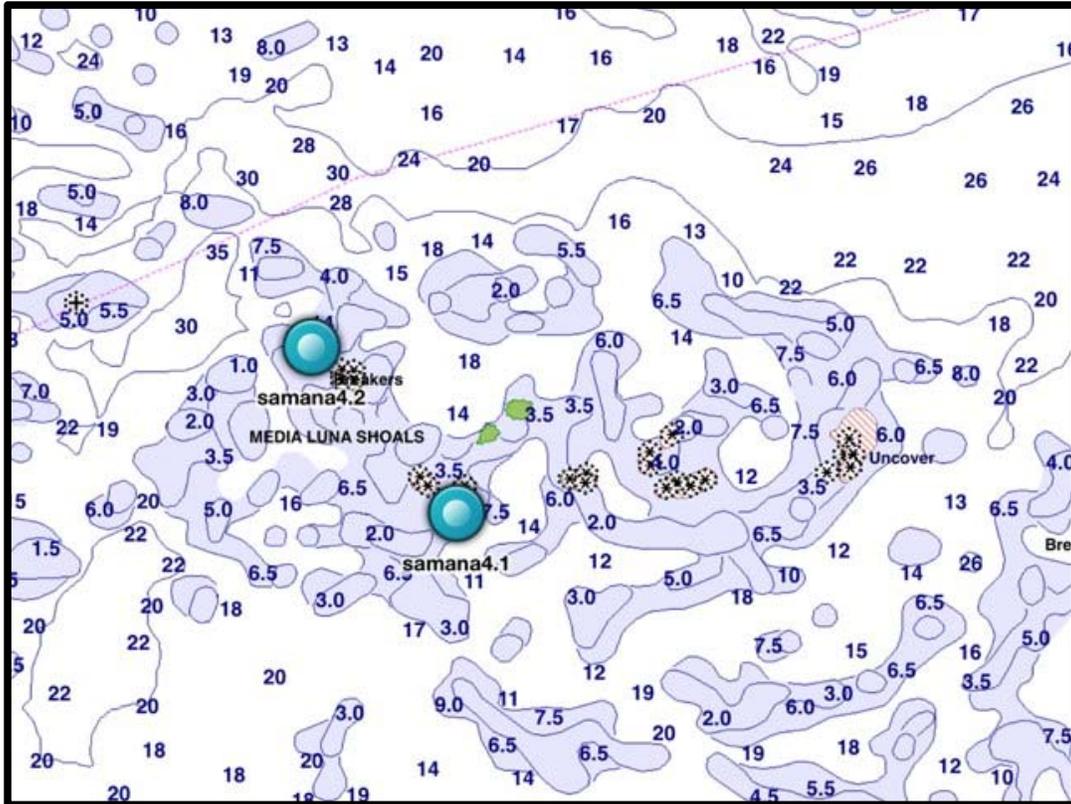


Figura 5. Carta náutica de la bahía de Samaná y su entorno tomada de la aplicación para iPad Garmin Blue Chart™, donde se muestran las zonas de estudio Samaná 4.1 y 4.2, así como algunas características del fondo.

Samaná 5.1

Este sitio se encuentra ubicado en las coordenadas 19°03'16.7" N y 069°05'08.0" W, a una profundidad entre 5-10 pies. Este sitio estudiado consiste en una rompiente arrecifal de bajo relieve (ver figura 6). Para ver resultados específicos ver las figuras: Abundancia de peces (Figura 16), Abundancia de invertebrados (Figura 27), Cobertura del fondo (Figura 38).

Samaná 5.2

Este sitio se encuentra ubicado en las coordenadas 19°02'47.1" N y 069°02'44.6" W, a una profundidad entre 5-10 pies. Este sitio estudiado consiste en una rompiente arrecifal de bajo relieve (ver figura 6). Para ver resultados específicos ver las figuras: Abundancia de peces (Figura 17), Abundancia de invertebrados (Figura 28), Cobertura del fondo (Figura 39).

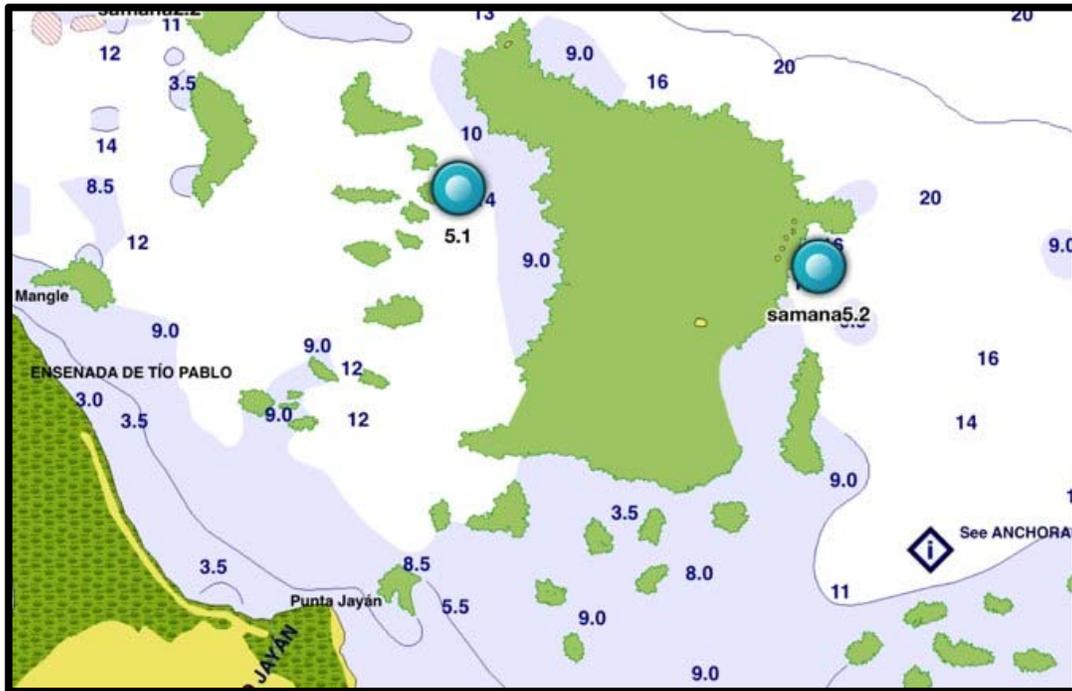


Figura 6. Carta náutica de la bahía de Samaná y su entorno tomada de la aplicación para iPad Garmin Blue Chart™, donde se muestran las zonas de estudio Samaná 5.1 y 5.2, así como algunas características del fondo.

B. ABUNDANCIA DE PECES

Samaná 1.1

La abundancia de peces indicadores sobre la salud arrecifal estuvo únicamente representada por peces loros, en un promedio de 1/100 m² (DS 0.82). No se observaron ni peces mariposas, ni Bocayates, ni Pargos, ni meros de Nassau, ni meros, ni morenas.

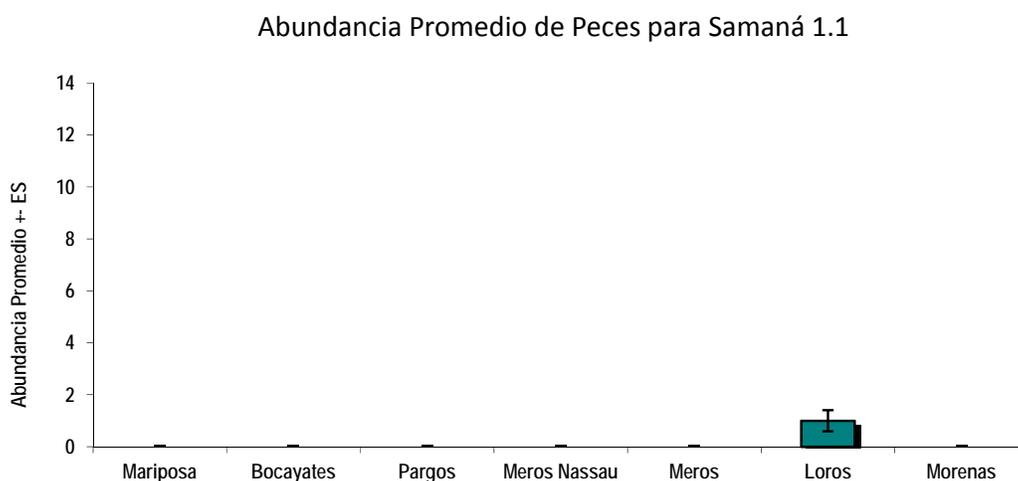


Figura. 7. Abundancia de peces indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 1.1 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados.

Samaná 1.2

La abundancia de peces indicadores sobre la salud arrecifal estuvo únicamente representada por peces loros, en un promedio de 0.75/100 m² (DS 1.5). No se observaron ni peces mariposas, ni Bocayates, ni Pargos, ni meros de Nassau, ni meros, ni morenas.

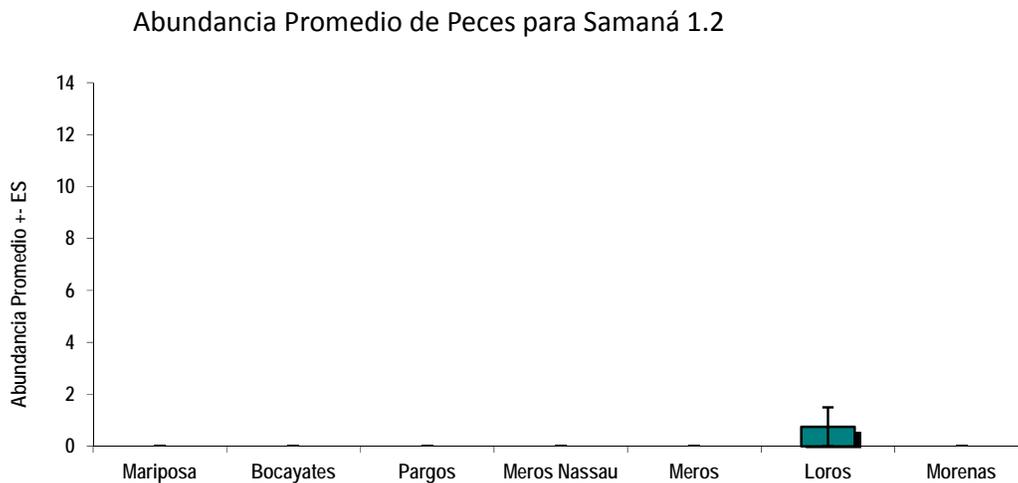


Figura.8. Abundancia de peces indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 1.2 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados.

Samaná 2.1

La abundancia de peces indicadores sobre la salud arrecifal estuvo representada por peces mariposa, en un promedio de 0.25/100 m² (DS 0.5), y loros, en un promedio de 6.75/100 m² (DS 7.99). No se observaron ni Bocayates, ni Pargos, ni Meros de Nassau, ni meros, ni morenas.

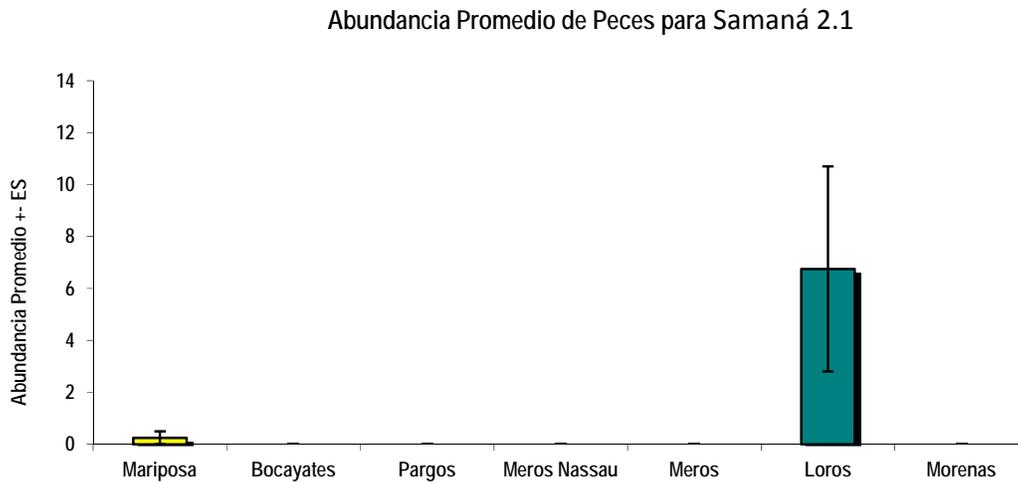


Figura.9. Abundancia de peces indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 2.1 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados.

Samaná 2.2

La abundancia de peces indicadores sobre la salud arrecifal estuvo representada por peces mariposa, en un promedio de 0.5/100 m² (DS 1), y loros, en un promedio de 0.25/100 m² (DS 0.5). No se observaron ni Bocayates, ni Pargos, ni meros de Nassau, ni meros, ni morenas

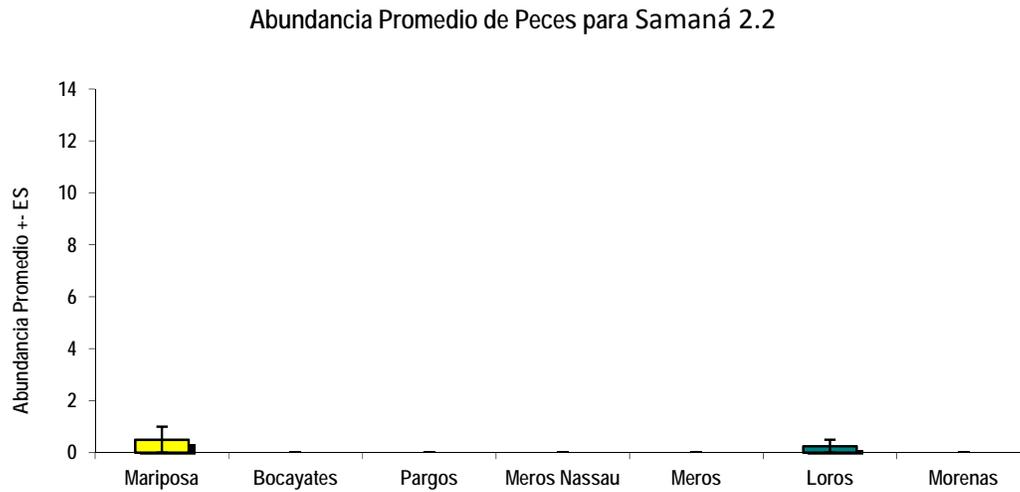


Figura.10. Abundancia de peces indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 2.2 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados.

Samaná 3.1

La abundancia de peces indicadores sobre la salud arrecifal estuvo representada por peces mariposa, en un promedio de 0.5/100 m² (DS 1), y meros, en un promedio de 0.25/100 m² (DS 0.5). No se observaron ni loros, ni Bocayates, ni Pargos, ni meros de Nassau, ni morenas

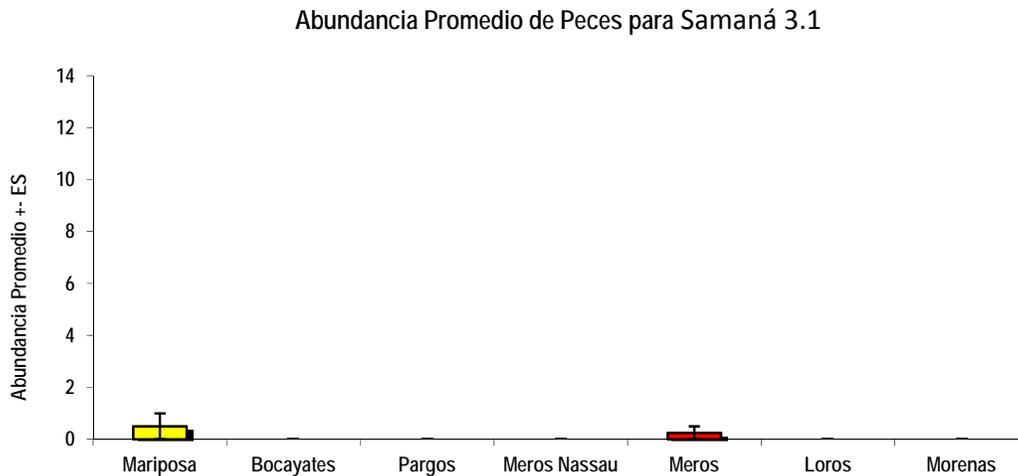


Figura.11. Abundancia de peces indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 3.1 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados.

Samaná 3.2

La abundancia de peces indicadores sobre la salud arrecifal estuvo representada por peces mariposa, en un promedio de 0.25/100 m² (DS 0.5), bocayates en un promedio de 4.5/100 m² (DS 3.9), y loros, en un promedio de 0.75/100 m² (DS 0.96). No se observaron ni Pargos, ni meros de Nassau, ni meros, ni morenas

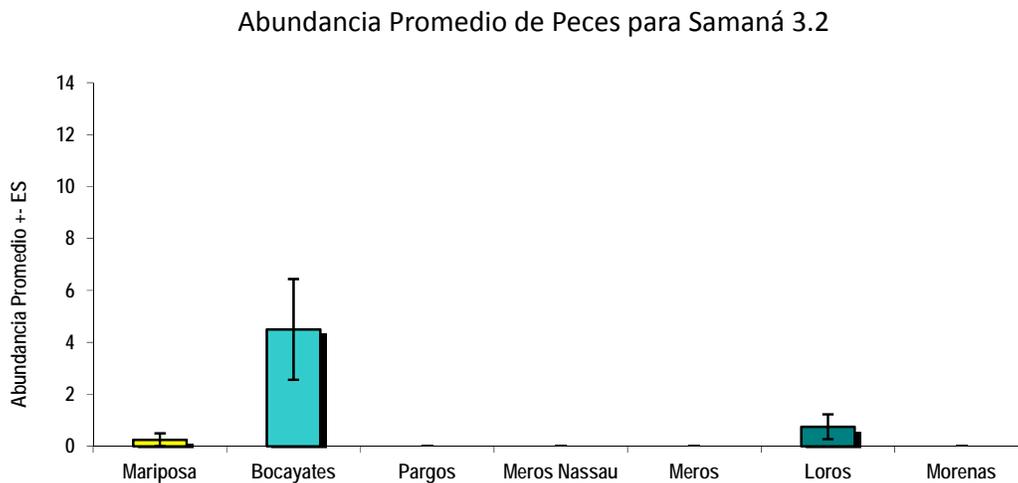


Figura.12. Abundancia de peces indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 3.2 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados.

Samaná 3.3

La abundancia de peces indicadores sobre la salud arrecifal estuvo representada por peces meros de nassau, en un promedio de 0.25/100 m² (DS 0.5), loros en un promedio de 0.5/100 m² (DS 0.58), y meros, en un promedio de 1/100 m² (DS 0.82). No se observaron ni Pargos, ni meros de Nassau, ni meros, ni morenas

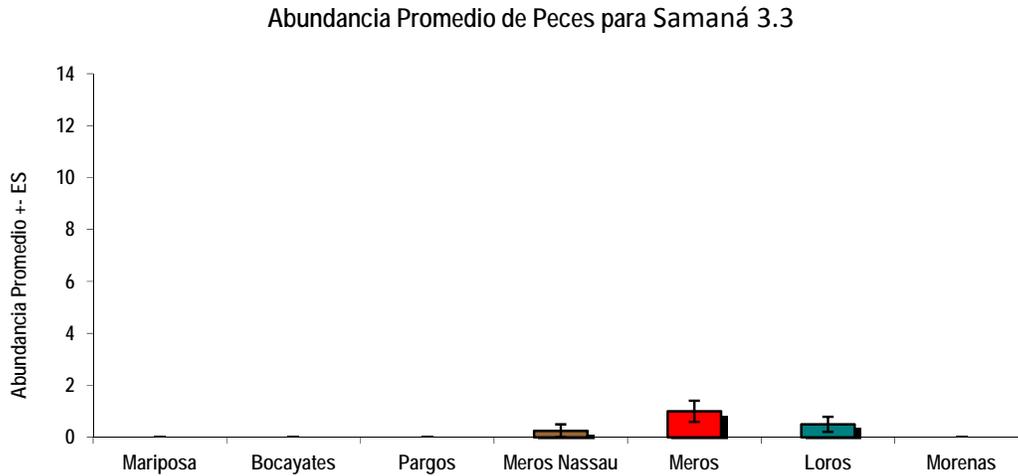


Figura.13. Abundancia de peces indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 3.3 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados.

Samaná 4.1

La abundancia de peces indicadores sobre la salud arrecifal estuvo únicamente representada por peces loros, en un promedio de 0.25/100 m² (DS 0.5). No se observaron ni peces mariposas, ni Bocayates, ni Pargos, ni meros de Nassau, ni meros, ni morenas.

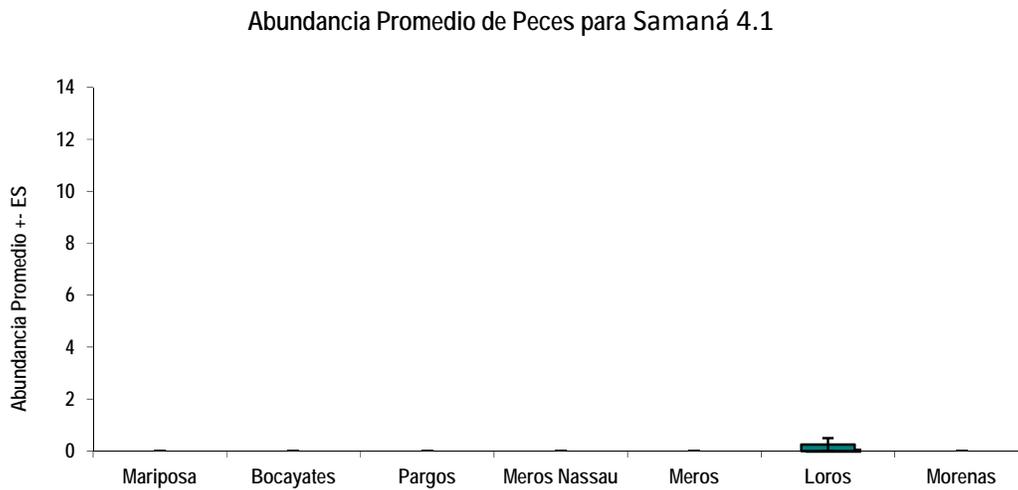


Figura.14. Abundancia de peces indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 4.1 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados.

Samaná 4.2

La abundancia de peces indicadores sobre la salud arrecifal estuvo representada por peces mariposa, en un promedio de 0.5/100 m² (DS 1), bocayates en un promedio de 6/100 m² (DS 6.93), y loros, en un promedio de 8.25/100 m² (DS 13.23). No se observaron ni Pargos, ni meros de Nassau, ni meros, ni morenas

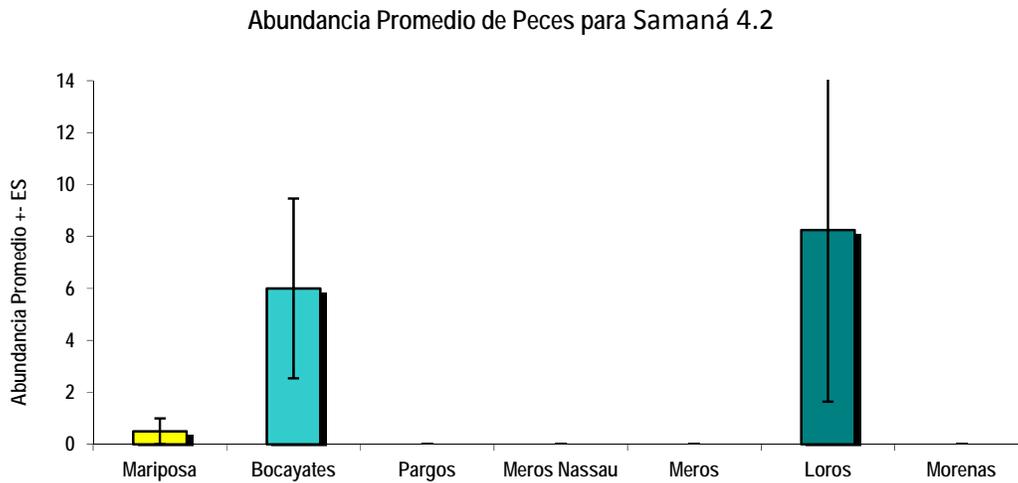


Figura.15. Abundancia de peces indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 4.2 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados.

Samaná 5.1

La abundancia de peces indicadores sobre la salud arrecifal estuvo únicamente representada por peces loros, en un promedio de 0.25/100 m² (DS 0.5). No se observaron ni peces mariposas, ni Bocayates, ni Pargos, ni meros de Nassau, ni meros, ni morenas.

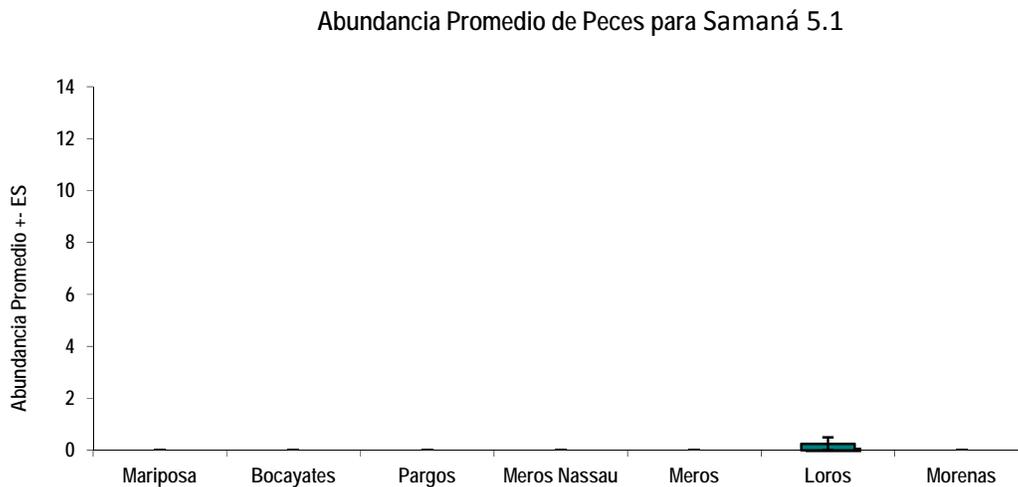


Figura.16. Abundancia de peces indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 5.1 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados.

Samaná 5.2

La abundancia de peces indicadores sobre la salud arrecifal estuvo únicamente representada por peces loros, en un promedio de 0.25/100 m² (DS 0.5). No se observaron ni peces mariposas, ni Bocayates, ni Pargos, ni meros de Nassau, ni meros, ni morenas.

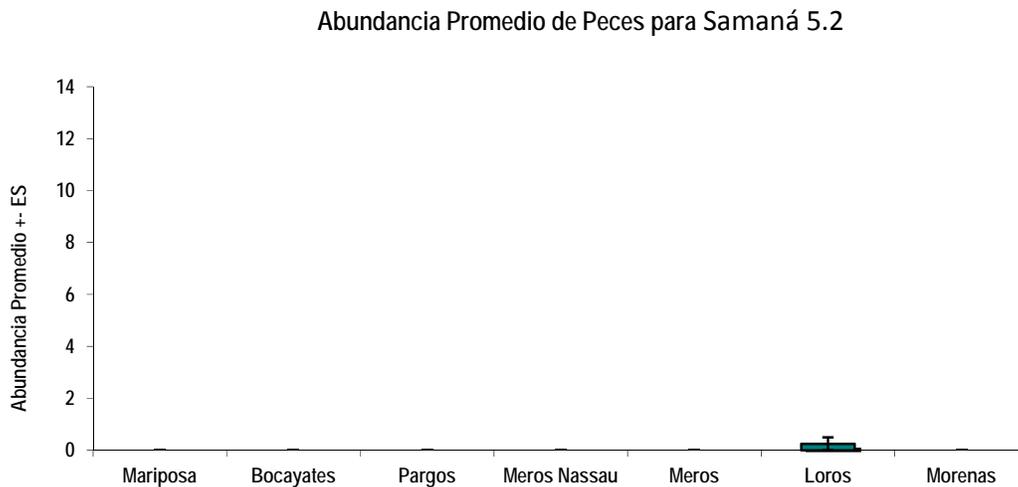


Figura.17. Abundancia de peces indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 5.2 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados.

C. ABUNDANCIA DE INVERTEBRADOS

Samaná 1.1

La abundancia de invertebrados indicadores sobre la salud arrecifal estuvo representada por erizos negros, en un promedio de 2.5/100 m² (DS 1.73), erizos punta lápiz, en un promedio de 1/100 m² (DS 1.16), el Caracol Flamingo, en un promedio de 1.75/100 m² (DS 2.87), y en mayor abundancia las Gorgonias y abanicos de mar, en un promedio de 13/100 m² (DS 6.32). No se encontraron ni camarones limpiadores, ni erizos blancos, ni tritones, ni langostas.

Abundancia Promedio de Invertebrados Samaná 1.1

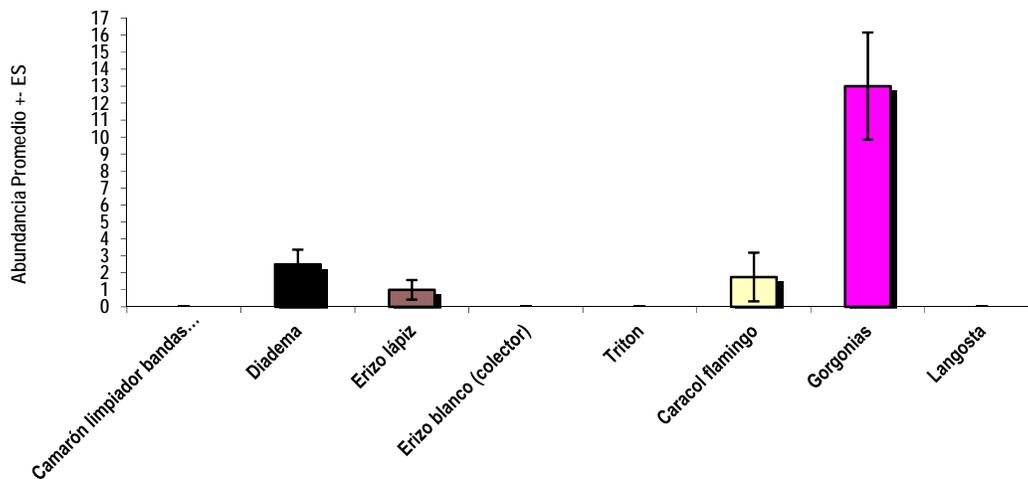


Figura.18. Abundancia de invertebrados indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 1.1 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados.

Samaná 1.2

La abundancia de invertebrados indicadores sobre la salud arrecifal estuvo representada por camarones limpiadores, en un promedio de 0.25/100 m² (DS 0.5), erizos negros, en un promedio de 44/100 m² (DS 44.04), erizo blanco, en un promedio de 0.25/100 m² (DS 0.5), erizos punta lápiz, en un promedio de 13.25/100 m² (DS 8.61), erizo blanco, en un promedio de 0.25/100 m² (DS 0.5), Tritón, en un promedio de 0.25/100 m² (DS 0.5), Caracol Flamingo, en un promedio de 1/100 m² (DS 2), y en mayor abundancia las Gorgonias y abanicos de mar, en un promedio de 128.5/100 m² (DS 22.49). No se encontraron langostas.

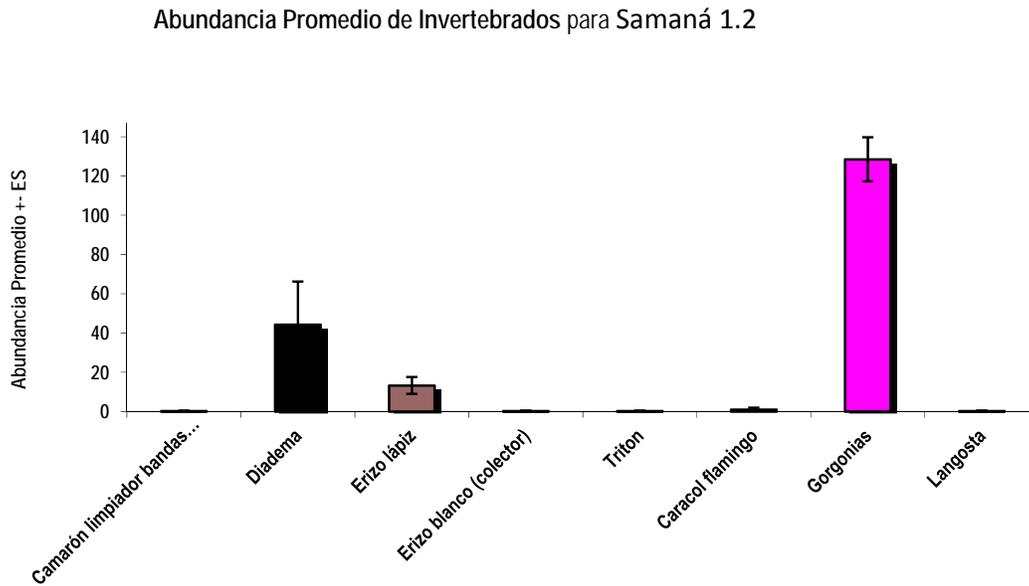


Figura.19. Abundancia de invertebrados indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 1.2 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados.

Samaná 2.1

La abundancia de invertebrados indicadores sobre la salud arrecifal estuvo únicamente representada por gorgonias y abanicos de mar, en un promedio de 13.25/100 m² (DS 7.41). No se observaron ni camarones limpiadores, ni erizos negros, ni punta de lápiz, ni tritones, ni caracol flamenco, ni langostas.

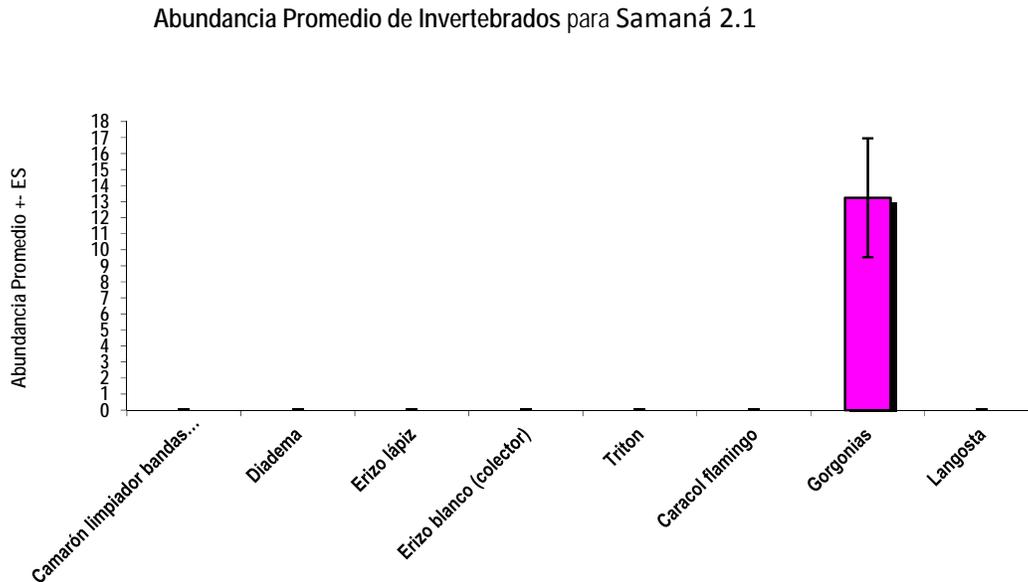


Figura.20. Abundancia de invertebrados indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 2.1 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados.

Samaná 2.2

La abundancia de invertebrados indicadores sobre la salud arrecifal estuvo únicamente representada por caracol flamenco, en un promedio de 2/100 m² (DS 4). No se observaron ni camarones limpiadores, ni erizos negros, ni punta de lápiz, ni tritones, ni gorgonias, ni langostas.

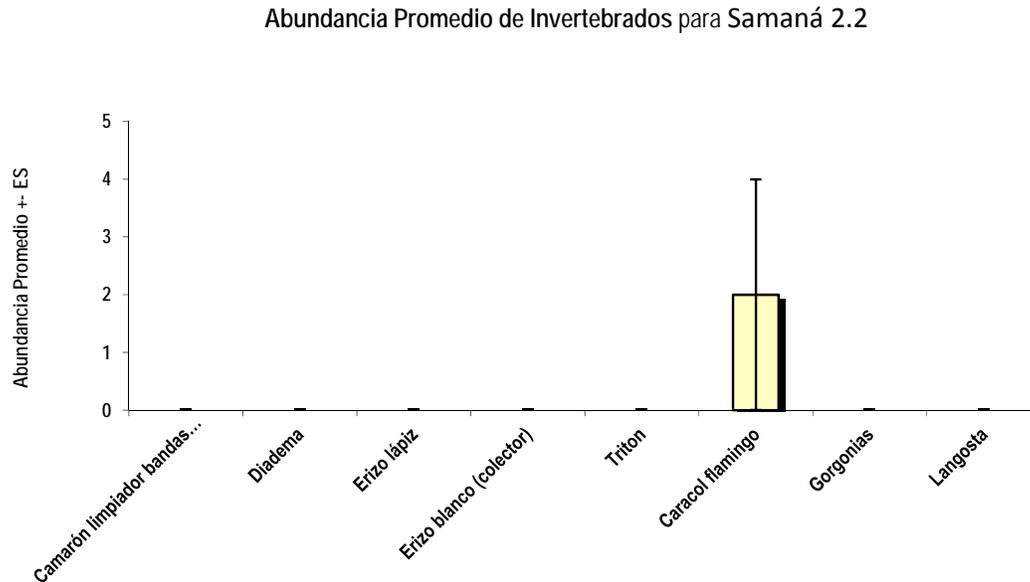


Figura.21. Abundancia de invertebrados indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 2.2 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados.

Samaná 3.1

La abundancia de invertebrados indicadores sobre la salud arrecifal estuvo representada por erizos negros, en un promedio de 0.75/100 m² (DS 1.5), erizo blanco, en un promedio de 0.25/100 m² (DS 0.5), erizos punta lápiz, en un promedio de 0.25/100 m² (DS 0.5), Caracol Flamingo, en un promedio de 0.25/100 m² (DS 0.5), y en Gorgonias y abanicos de mar, en un promedio de 6.5/100 m² (DS 2.38). No se encontraron ni camarones limpiadores, ni erizos blancos, ni tritones, ni langostas.

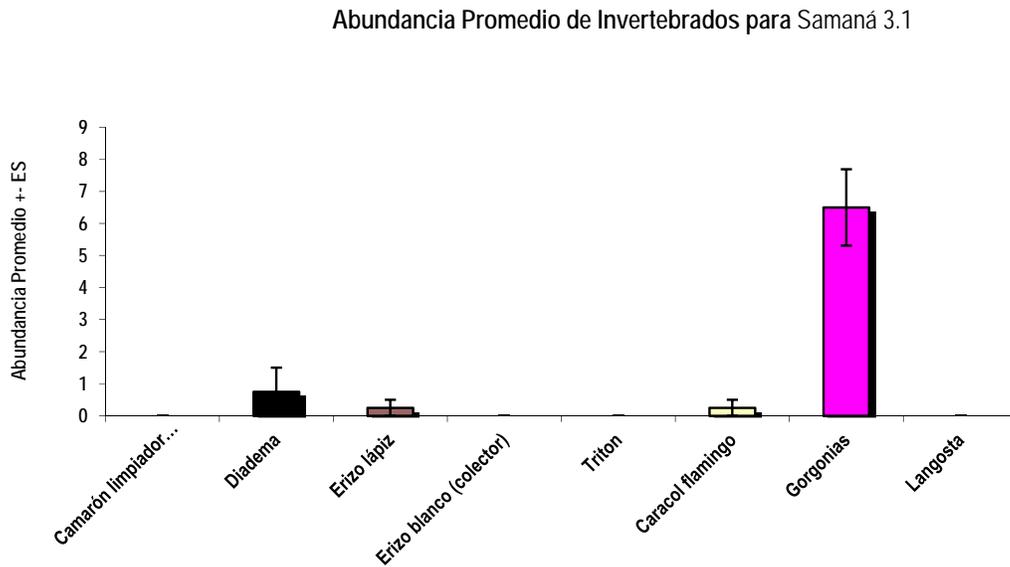


Figura.22. Abundancia de invertebrados indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 3.1 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados.

Samaná 3.2

La abundancia de invertebrados indicadores sobre la salud arrecifal estuvo representada por erizos negros, en un promedio de 26.5/100 m² (DS 23.10), Caracol Flamingo, en un promedio de 0.75/100 m² (DS 1.26), y en Gorgonias y abanicos de mar, en un promedio de 90.5/100 m² (DS 26.89). No se encontraron ni camarones limpiadores, ni erizos punta lápiz, ni erizos blancos, ni tritones, ni langostas.

Abundancia Promedio de Invertebrados para Samaná 3.2

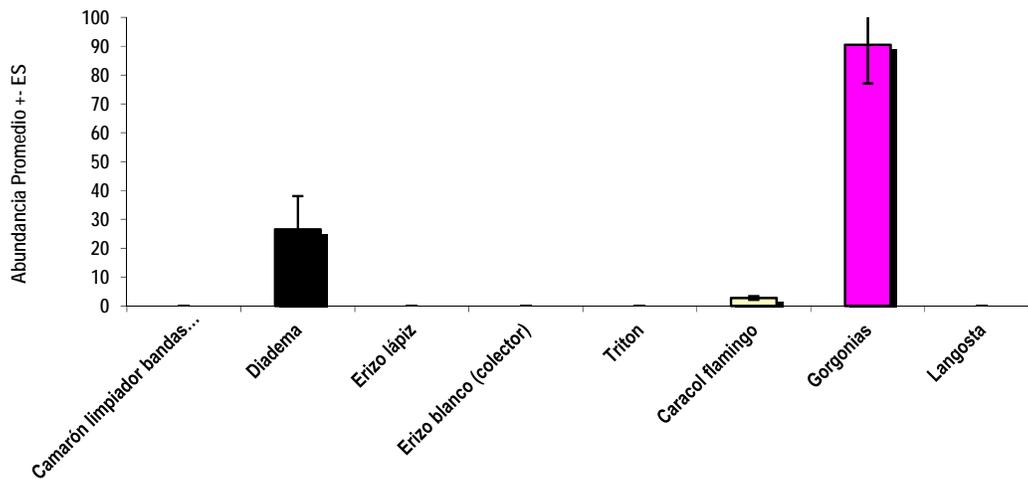


Figura.23. Abundancia de invertebrados indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 3.2 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados.

Samaná 3.3

La abundancia de invertebrados indicadores sobre la salud arrecifal estuvo únicamente representada por caracol flamenco, en un promedio de 2.5/100 m² (DS 1.73), y en mucha mayor abundancia, gorgonias y abanicos de mar, en un promedio de 189.5/100 m² (DS 68.40). No se observaron ni camarones limpiadores, ni erizos negros, ni punta de lápiz, ni tritones, ni langostas.

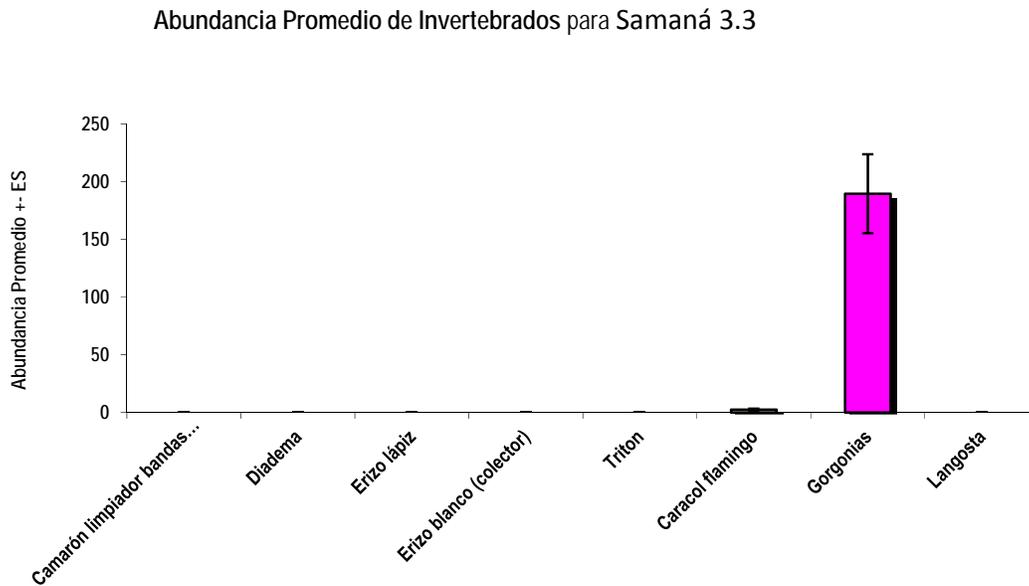


Figura.24. Abundancia de invertebrados indicadores de la salud arrecifal en el arrecife Samaná 3.3 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados.

Samaná 4.1

La abundancia de invertebrados indicadores sobre la salud arrecifal estuvo únicamente representada por gorgonias y abanicos de mar, en un promedio de 515.75/100 m² (DS 167.54). No se observaron ni camarones limpiadores, ni erizos negros, ni punta de lápiz, ni tritones, ni caracol flamenco, ni langostas.

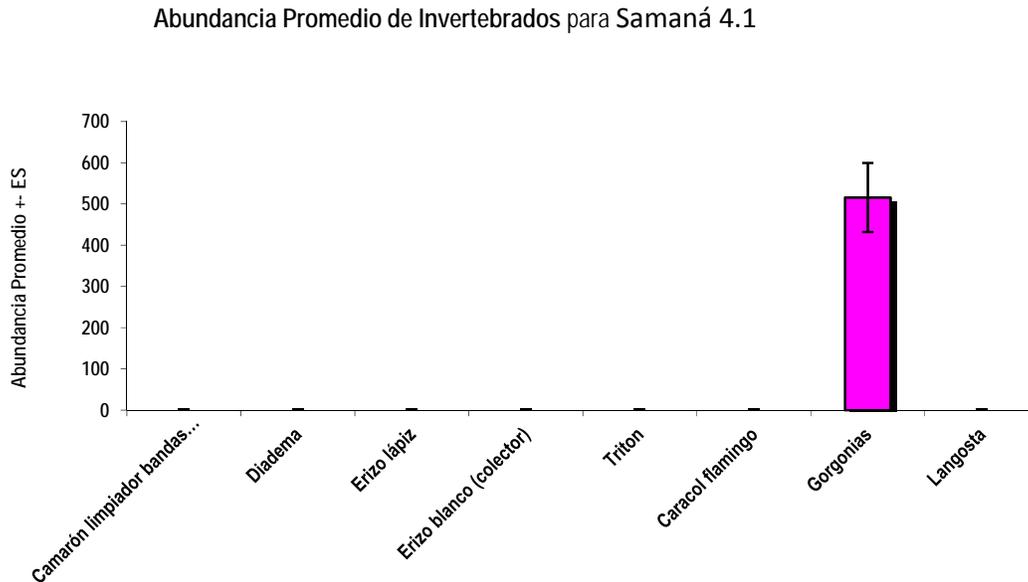


Figura.25. Abundancia de invertebrados indicadores de la salud arrecifal en el arrecife samaná 4.1 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados.

Samaná 4.2

La abundancia de invertebrados indicadores sobre la salud arrecifal estuvo representada por erizos negros, en un promedio de 3.75/100 m² (DS 3.86), y en Gorgonias y abanicos de mar, en un promedio de 14.75/100 m² (DS 7.93). No se encontraron ni camarones limpiadores, ni erizos punta lápiz, ni erizos blancos, ni tritones, ni langostas.

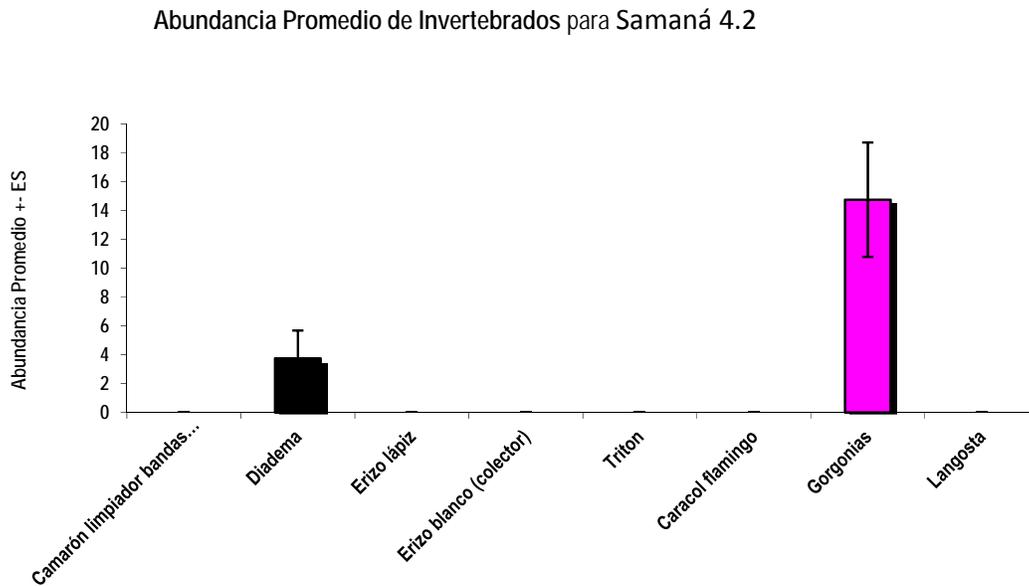


Figura.26. Abundancia de invertebrados indicadores de la salud arrecifal en el arrecife Samaná 4.2 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados.

Samaná 5.1

La abundancia de invertebrados indicadores sobre la salud arrecifal estuvo representada por erizos negros, en un promedio de 18.5/100 m² (DS 12.56), erizos blancos, en un promedio de 1.5/100 m² (DS 1.3), y en Gorgonias y abanicos de mar, en un promedio de 69.75/100 m² (DS 24.95). No se encontraron ni camarones limpiadores, ni erizos punta lápiz, ni tritones, ni langostas.

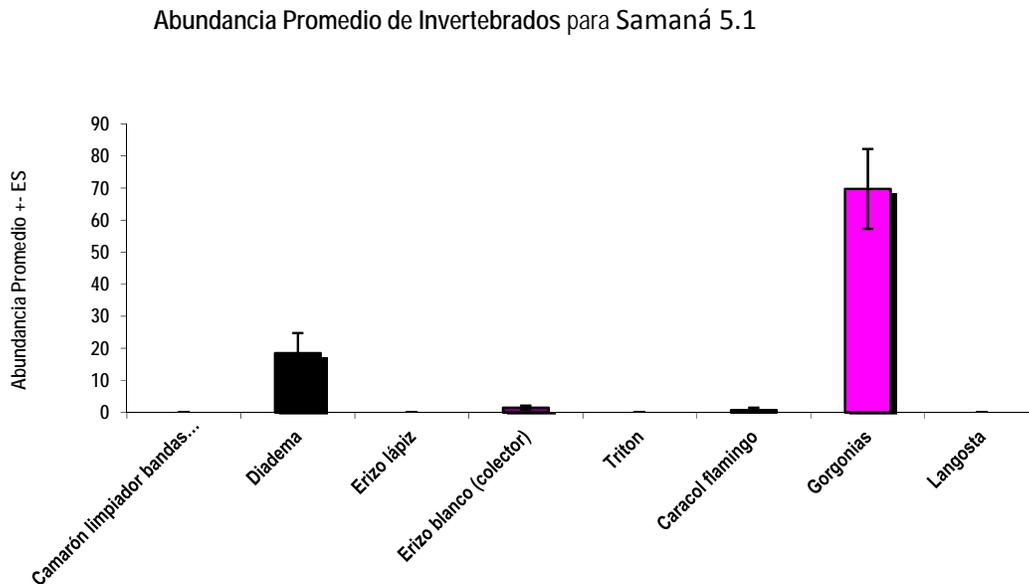


Figura.27. Abundancia de invertebrados indicadores de la salud arrecifal en el arrecife Samaná 5.1 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados.

Samaná 5.2

La abundancia de invertebrados indicadores sobre la salud arrecifal estuvo representada por erizos negros, en un promedio de 14.75/100 m² (DS 3.77), erizos blancos, en un promedio de 1.5/100 m² (DS 1.3), caracol flamenco, en un promedio de 0.75/100 m² (DS 1.5), y en Gorgonias y abanicos de mar, en un promedio de 27.75/100 m² (DS 3.30). No se encontraron ni camarones limpiadores, ni erizos punta lápiz, ni tritones, ni langostas.

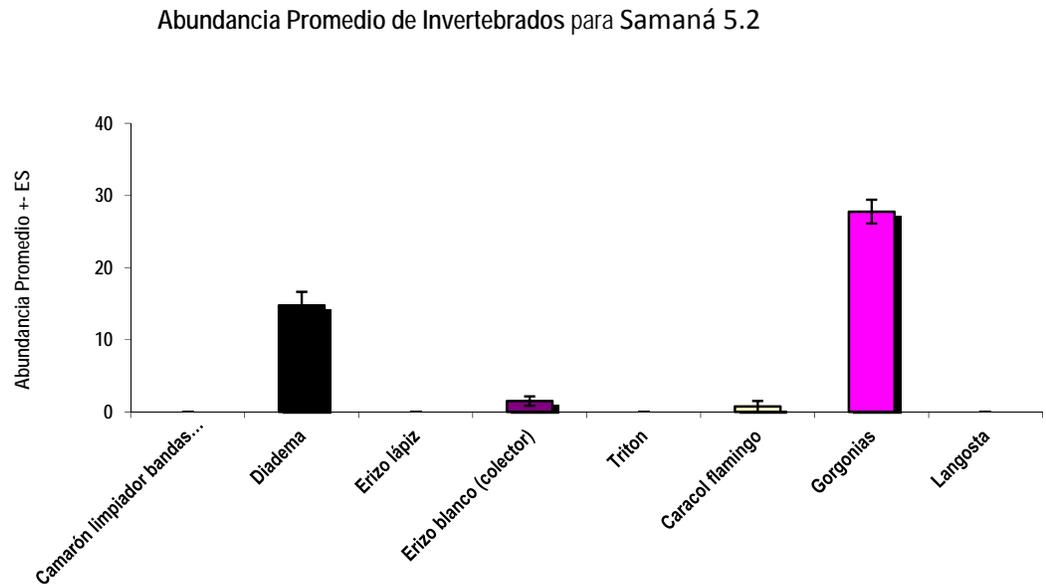


Figura.28. Abundancia de invertebrados indicadores de la salud arrecifal en el arrecife Samaná 5.2 en noviembre del 2013. La altura de las barras indica el número promedio de individuos en 100m², y las líneas de error representan 1 desviación estándar de los resultados.

D. COBERTURA DEL FONDO

Samaná 1.1

La cobertura del fondo por formas de vida estuvo representada por Coral Vivo (HC) (6%), Algas (NIA) (3%), y esponjas (SP) (12%). La cobertura del fondo por tipo de sustrato estuvo representada por Roca (RC) (55%), Cascajo (RB) (6%), Arena (SD) (10%), lodo (SI) (11%), y Otros (OT) (1%). No se detectaron las siguientes categorías: Coral Recientemente Muerto (RKC).

Porcentaje de Cobertura Promedio del Sustrato para Samaná 1.1

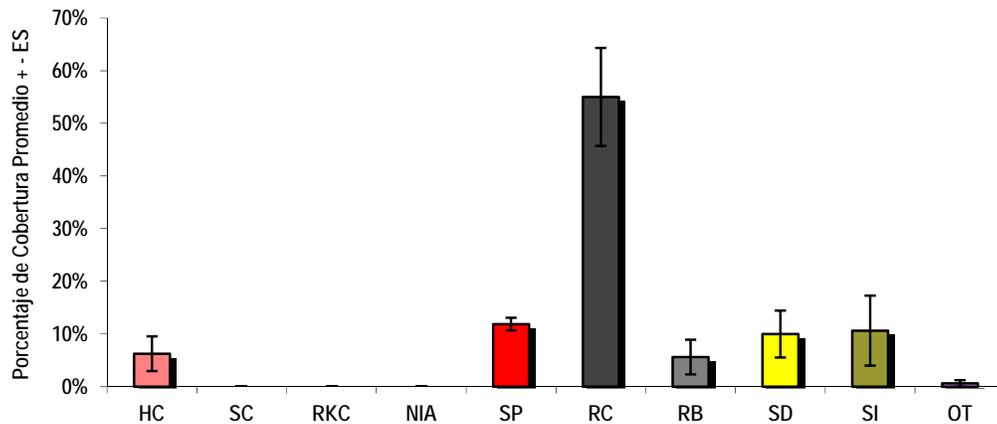


Figura.29. Cobertura del fondo por tipo de sustrato. El arrecife samaná 1.1 en noviembre del 2013. Se muestran los porcentajes de cobertura por cada tipo de componente del fondo marino: HC= coral vivo, SC= coral suave, RKC= coral muerto, NIA= algas, SP= esponjas, RC= roca, RB= cascajo, SD= arena, SI= lodo, OT= otros.

Samaná 1.2

La cobertura del fondo por formas de vida estuvo representada por Coral Vivo (HC) (9%), Coral Suave, (SC) (15%), Algas (NIA) (1%), y esponjas (SP) (16%). La cobertura del fondo por tipo de sustrato estuvo representada por Roca (RC) (57%) y Otros (OT) (2%). No se detectaron las siguientes categorías: Coral Recientemente Muerto (RKC), ni cascajos, ni arena, ni lodo.

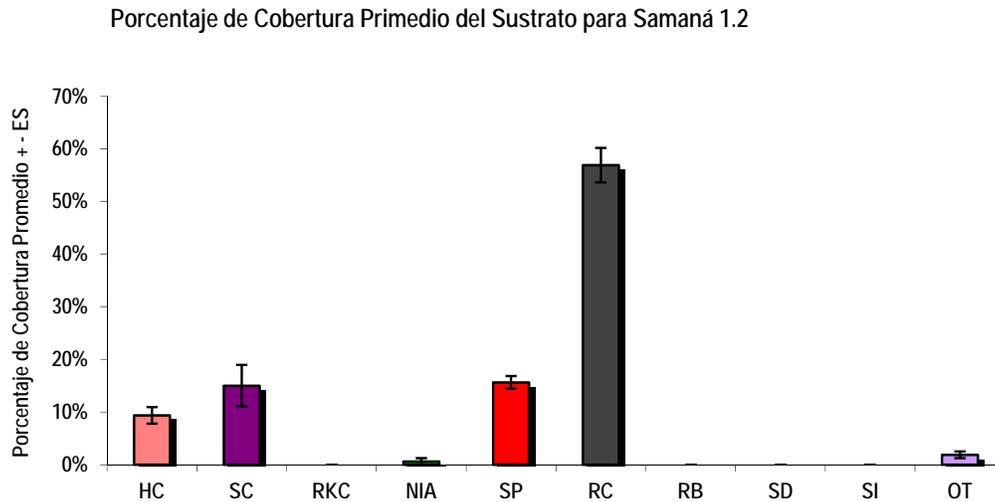


Figura.30. Cobertura del fondo por tipo de sustrato. El arrecife samaná 1.2 en noviembre del 2013. Se muestran los porcentajes de cobertura por cada tipo de componente del fondo marino: HC= coral vivo, SC= coral suave, RKC= coral muerto, NIA= algas, SP= esponjas, RC= roca, RB= cascajo, SD= arena, SI= lodo, OT= otros.

Samaná 2.1

La cobertura del fondo por formas de vida estuvo representada por Coral Vivo (HC) (6%), Algas (NIA) (15%), y esponjas (SP) (1%). La cobertura del fondo por tipo de sustrato estuvo representada por Roca (RC) (77%). No se detectaron las siguientes categorías: Cascajo, Coral Recientemente Muerto, Aren, ni Lodo.

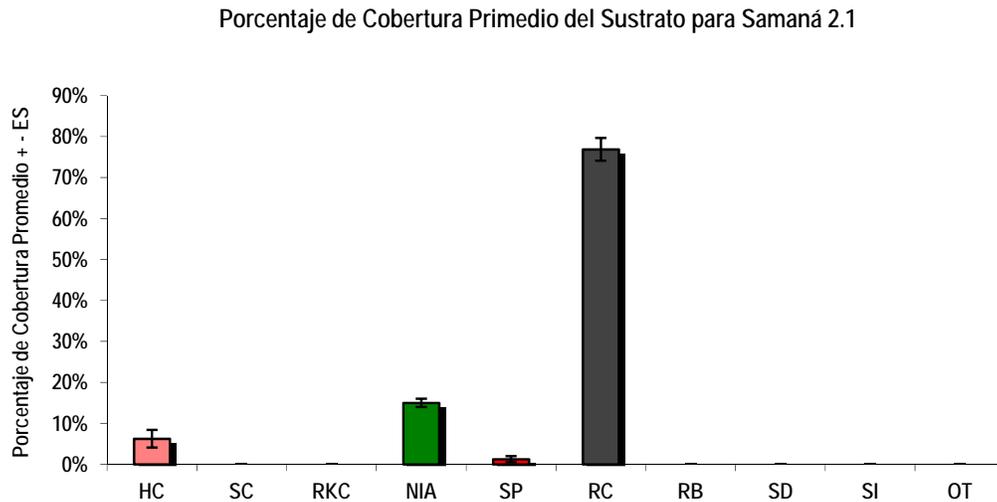


Figura.31. Cobertura del fondo por tipo de sustrato. El arrecife samaná 2.1 en noviembre del 2013. Se muestran los porcentajes de cobertura por cada tipo de componente del fondo marino: HC= coral vivo, SC= coral suave, RKC= coral muerto, NIA= algas, SP= esponjas, RC= roca, RB= cascajo, SD= arena, SI= lodo, OT= otros.

Samaná 2.2

La cobertura del fondo por formas de vida estuvo representada por Coral Vivo (HC) (13%), Algas (NIA) (8%). La cobertura del fondo por tipo de sustrato estuvo representada por Roca (RC) (43%), Cascajo (RB) (33%), , y Otros (OT) (5%). No se detectaron las siguientes categorías: Arena, Lodo, ni Coral Recientemente Muerto (RKC).

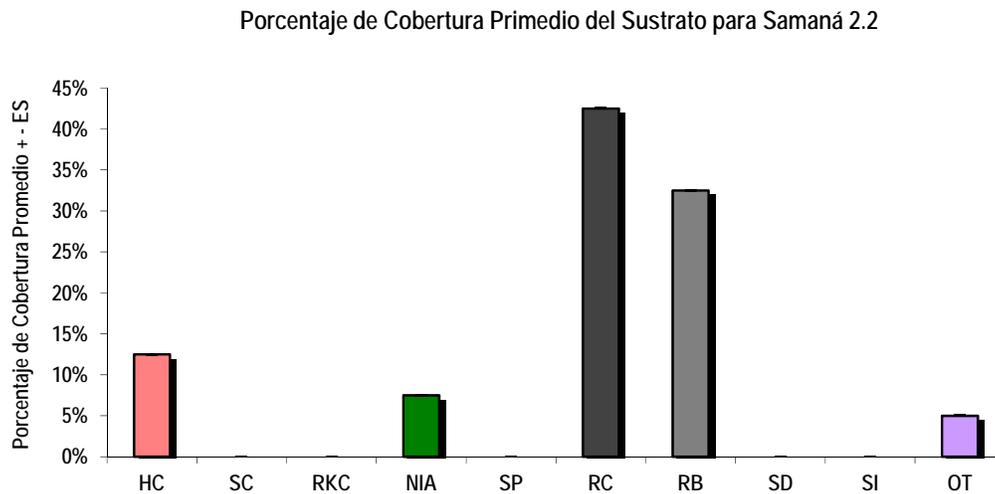


Figura.32. Cobertura del fondo por tipo de sustrato. El arrecife samaná 2.2 en noviembre del 2013. Se muestran los porcentajes de cobertura por cada tipo de componente del fondo marino: HC= coral vivo, SC= coral suave, RKC= coral muerto, NIA= algas, SP= esponjas, RC= roca, RB= cascajo, SD= arena, SI= lodo, OT= otros.

Samaná 3.1

La cobertura del fondo por formas de vida estuvo representada por Coral Vivo (HC) (13%), Algas (NIA) (21%), y esponjas (SP) (6%). La cobertura del fondo por tipo de sustrato estuvo representada por Roca (RC) (61%). No se detectaron las siguientes categorías: Cascajo, Arena, lodo, Otros, ni Coral Recientemente Muerto.

Porcentaje de Cobertura Promedio del Sustrato para Samaná 3.1

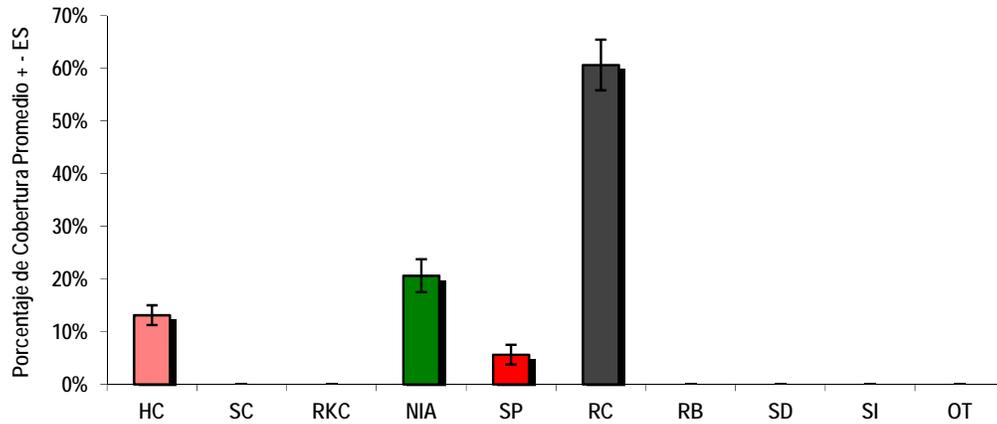


Figura.33. Cobertura del fondo por tipo de sustrato. El arrecife samaná 3.1 en noviembre del 2013. Se muestran los porcentajes de cobertura por cada tipo de componente del fondo marino: HC= coral vivo, SC= coral suave, RKC= coral muerto, NIA= algas, SP= esponjas, RC= roca, RB= cascajo, SD= arena, SI= lodo, OT= otros.

Samaná 3.2

La cobertura del fondo por formas de vida estuvo representada por Coral Vivo (HC) (9%), Coral Suave, (SC) (12%), Algas (NIA) (2%), y esponjas (SP) (6%). La cobertura del fondo por tipo de sustrato estuvo representada por Roca (RC) (67%), y Otros (OT) (4%). No se detectaron las siguientes categorías: Cascajo, Arena, lodo, ni Coral Recientemente Muerto.

Porcentaje de Cobertura Promedio del Sustrato para Samaná 3.2

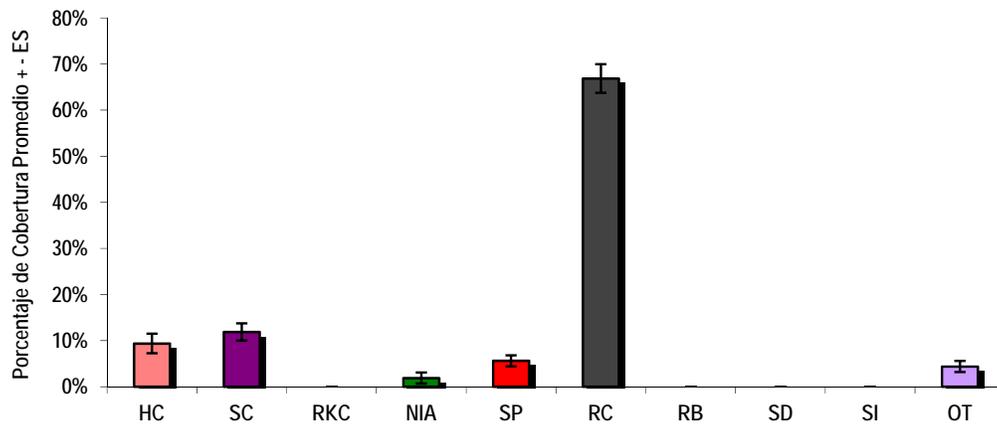


Figura.34. Cobertura del fondo por tipo de sustrato. El arrecife samaná 3.2 en noviembre del 2013. Se muestran los porcentajes de cobertura por cada tipo de componente del fondo marino: HC= coral vivo, SC= coral suave, RKC= coral muerto, NIA= algas, SP= esponjas, RC= roca, RB= cascajo, SD= arena, SI= lodo, OT= otros.

Samaná 3.3

La cobertura del fondo por formas de vida estuvo representada por Coral Vivo (HC) (16%), Coral Suave, (SC) (8%), Algas (NIA) (7%), y esponjas (SP) (18%). La cobertura del fondo por tipo de sustrato estuvo representada por Roca (RC) (49%), y Otros (OT) (3%). No se detectaron las siguientes categorías: Cascajo, Arena, lodo, Coral Recientemente Muerto.

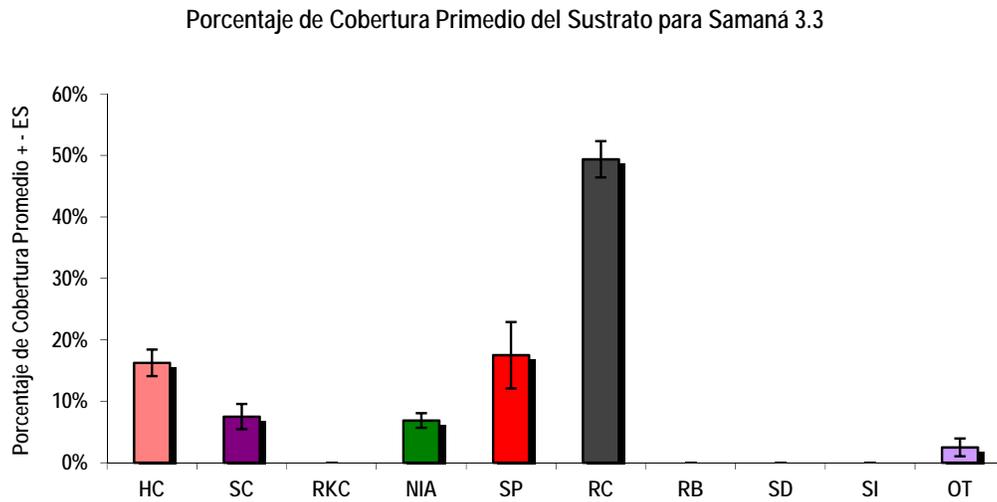


Figura.35. Cobertura del fondo por tipo de sustrato. El arrecife Samaná 3.3 en noviembre del 2013. Se muestran los porcentajes de cobertura por cada tipo de componente del fondo marino: HC= coral vivo, SC= coral suave, RKC= coral muerto, NIA= algas, SP= esponjas, RC= roca, RB= cascajo, SD= arena, SI= lodo, OT= otros.

Samaná 4.1

La cobertura del fondo por formas de vida estuvo representada por Coral Vivo (HC) (3%), Coral Suave, (SC) (53%), y esponjas (SP) (1%). La cobertura del fondo por tipo de sustrato estuvo representada por Roca (RC) (43%). No se detectaron las siguientes categorías: Cascajo, Arena, Lodo, Otros, Coral Recientemente Muerto, ni Algas.

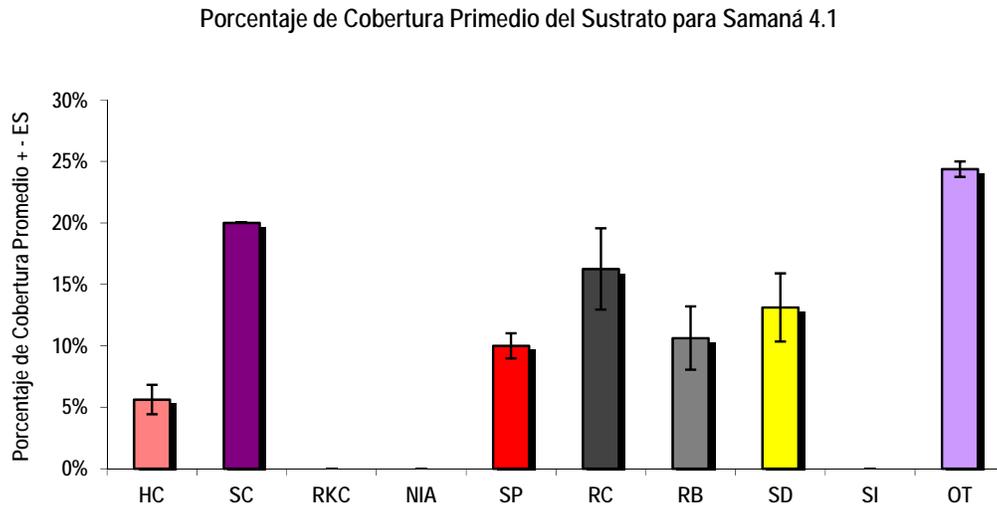


Figura.36. Cobertura del fondo por tipo de sustrato. El arrecife samaná 4.1 en noviembre del 2013. Se muestran los porcentajes de cobertura por cada tipo de componente del fondo marino: HC= coral vivo, SC= coral suave, RKC= coral muerto, NIA= algas, SP= esponjas, RC= roca, RB= cascajo, SD= arena, SI= lodo, OT= otros.

Samaná 4.2

La cobertura del fondo por formas de vida estuvo representada por Coral Vivo (HC) (3%), Coral suave, (SC) (53%), y esponjas (SP) (1%). La cobertura del fondo por tipo de sustrato estuvo representada por Roca (RC) (43%). No se detectaron las siguientes categorías: Coral Recientemente Muerto, ni Algas, ni Cascajos, ni Arena, ni Lodo, ni Otros.

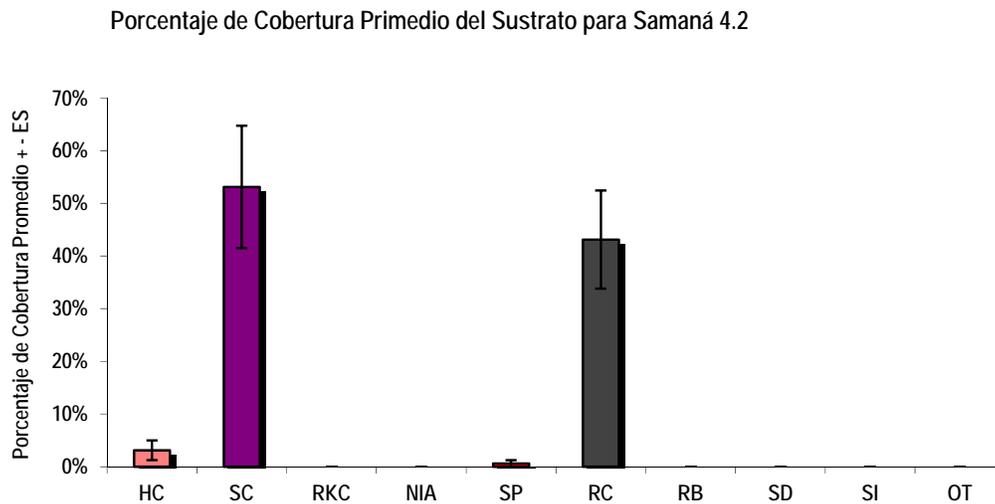


Figura.37. Cobertura del fondo por tipo de sustrato. El arrecife samaná 4.2 en noviembre del 2013. Se muestran los porcentajes de cobertura por cada tipo de componente del fondo marino: HC= coral vivo, SC= coral suave, RKC= coral muerto, NIA= algas, SP= esponjas, RC= roca, RB= cascajo, SD= arena, SI= lodo, OT= otros.

Samaná 5.1

La cobertura del fondo por formas de vida estuvo representada por Coral Vivo (HC) (13%), Algas (NIA) (9%), y esponjas (SP) (2%). La cobertura del fondo por tipo de sustrato estuvo representada por Roca (RC) (43%), Cascajo (RB) (23%), Arena (SD) (4%), y Otros (OT) (7%). No se detectaron las siguientes categorías: Coral Recientemente Muerto, ni Otros.

Porcentaje de Cobertura Promedio del Sustrato para Samaná 5.1

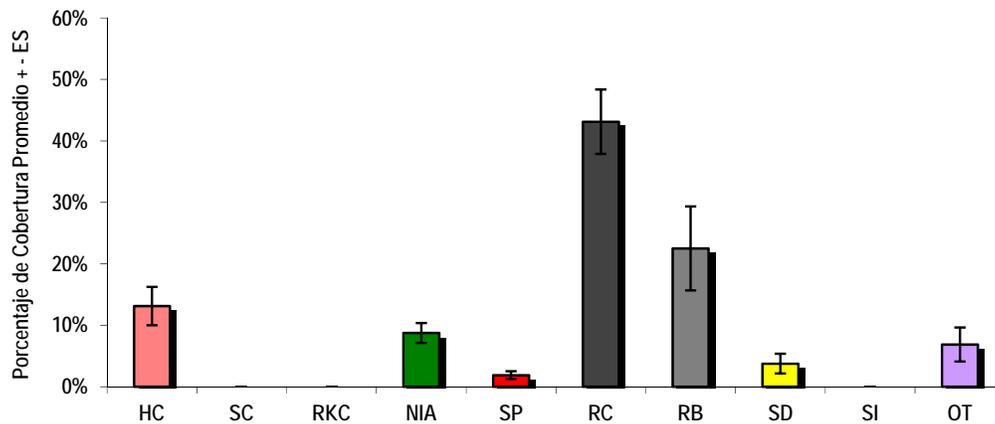


Figura.38. Cobertura del fondo por tipo de sustrato. El arrecife samaná 5.1 en noviembre del 2013. Se muestran los porcentajes de cobertura por cada tipo de componente del fondo marino: HC= coral vivo, SC= coral suave, RKC= coral muerto, NIA= algas, SP= esponjas, RC= roca, RB= cascajo, SD= arena, SI= lodo, OT= otros.

Samaná 5.2

La cobertura del fondo por formas de vida estuvo representada por Coral Vivo (HC) (12%), Algas (NIA) (12%), y esponjas (SP) (2%). La cobertura del fondo por tipo de sustrato estuvo representada por Roca (RC) (52%), Cascajo (RB) (10%), Arena (SD) (6%), (SI) (11%), y Otros (OT) (1%). No se detectaron las siguientes categorías: Coral Suave, Coral Recientemente Muerto, Lodo.

Porcentaje de Cobertura Promedio del Sustrato para Samaná 5.2

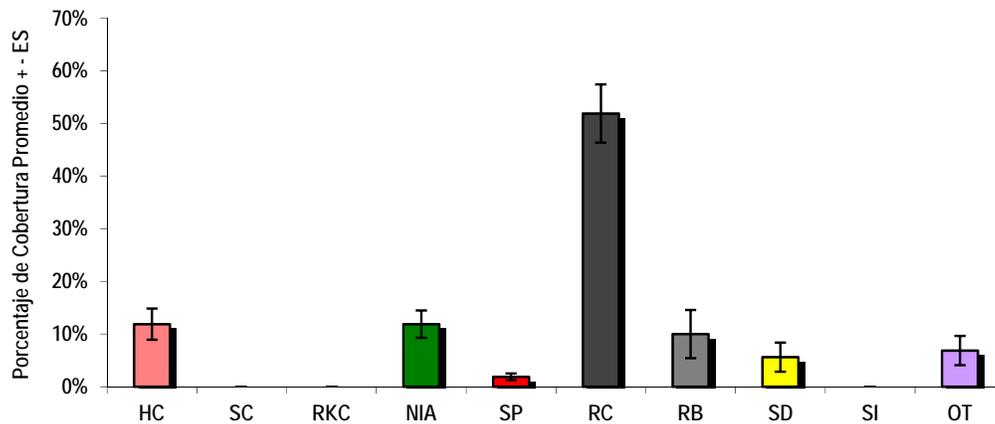


Figura.39. Cobertura del fondo por tipo de sustrato. El arrecife samaná 5.2 en noviembre del 2013. Se muestran los porcentajes de cobertura por cada tipo de componente del fondo marino: HC= coral vivo, SC= coral suave, RKC= coral muerto, NIA= algas, SP= esponjas, RC= roca, RB= cascajo, SD= arena, SI= lodo, OT= otros.

IV. DISCUSION Y RECOMENDACIONES

Los resultados de abundancia de peces indicadores de salud arrecifal muestran un promedio muy bajo de las especies de peces de arrecife en todos los sitios estudiados, siendo los loros uno de los más abundantes, pero aún bajos, y el sitio 3.3 con relativa mayor abundancia de peces. De las especies indicadoras de la salud arrecifal se observaron en menor densidad peces mariposas, bocayates, pargos, meros. Solo se observó un individuo de una especie que una vez fue considerado como importante comercialmente como el mero de Nassau (*E. striattus*), considerados como depredadores del arrecife. Lo cual, en muchas ocasiones contribuye a una menor abundancia de especies de menor nivel en la cadena trófica. El hecho de que estas especies tampoco fueron observadas en mayor abundancia, puede sugerir que actividades como la pesca indiscriminada (capturando incluso individuos de poca talla), puede estar teniendo consecuencias que afecten la salud del arrecife.

La abundancia general de invertebrados indicadores de la salud arrecifal estuvo dominada en mayor grado por Gorgóneas y abanicos de mar. No se observaron invertebrados de importancia comercial como las langostas. Los erizos negros o diademas, en algunos sitios fueron observados en altas densidades, sugiriendo cierto nivel de recuperación luego de la mortalidad regional de los 80s, y que pueden ya estar teniendo cierto control sobre el crecimiento de algas, lo cual puede ser evidenciado en la mayoría de los sitios.

El tipo de fondo predominante estuvo dominada de Rocas (RC), en muy altos porcentajes de fondo sin ningún tipo de cobertura viva, continuando con la cobertura de Coral suave (SC), Algas (NIA) y Coral vivo (HC).

Estos resultados generales son característicos a sitios que se encuentran bajo impactos antropogénicos altos, tales como la sobre pesca, contaminación y sedimentación. Los cuales son bastante apreciables en la Bahía de Samaná en escalas de tiempo largas (décadas). Más recientemente, se han incrementado los impactos al fondo marino ocasionado por el uso de anclas, especialmente las de pertenecientes a grandes embarcaciones tipo crucero, lo cual causa destrucción total del ecosistema del fondo marino.

La sobrepesca tiene impactos directos sobre los peces y los invertebrados, lo que lleva a la disminución de estas especies objetivo. La eliminación de estas especies tendrá efectos en la comunidad de arrecifes de coral en su conjunto mediante la alteración de los arrecifes de coral existentes cadena alimentaria, el cambio del equilibrio natural del ecosistema de los arrecifes. Por ejemplo, la reducción del número de peces herbívoros como loros puede conducir a un crecimiento excesivo de algas sobre los corales debido a la ausencia de este herbívoro importante.

Además, como especies claves cada vez más difíciles de encontrar prácticas de pesca destructivas como la pesca de camarones con redes (llamadas licuadoras) o el uso de químicos para los cultivos predominantes en la zona de Samaná o el Bajo Yuna, los cuales pueden tener prioridad sobre otras formas menos destructivas de la pesca. Estas prácticas no sólo afectan a los peces e invertebrados objetivo, pero las otras especies, conocidas como pesca incidental, así como dañar la estructura del arrecife física en sí misma a lo largo de muchos años, lo cual puede haberse evidenciado en este estudio.

La pesca es a menudo un recurso de acceso abierto y los pescadores capturar tanto como sea posible antes de que otros apropiarse del recurso. En muchas regiones del mundo, el número de pescadores y los barcos han aumentado, las mejoras tecnológicas en la marcha han dado lugar a una sobrecapitalización de la pesca, la pobreza y / o falta de opciones de otro empleo, contribuyen a la sobrepesca. Sin una gestión de manejo, es difícil proteger a las poblaciones de peces. La pesca de especies de los peces de arrecife para el comercio nacionales e internacionales son las principales razones de la sobrepesca. Caza de subsistencia en las zonas donde las poblaciones humanas son altas y donde hay altos niveles de pobreza, también puede conducir a la sobreexplotación de los recursos de los arrecifes locales. Sin embargo, los mercados internacionales para las especies de arrecifes de concreto es el principal motor de la sobrepesca.

La necesidad de los pescadores para proveer alimento para sí mismos y sus familias es un gran incentivo para la continua explotación de especies marinas. Además, el comercio pesquero rentable nacionales e internacionales para las diferentes especies de peces de arrecife como peces e invertebrados es otro incentivo para aumentar las presiones sobre los arrecifes. Si la comunidad carece de políticas y programas orientados hacia el uso sostenible de los recursos de los arrecifes locales, o no tiene la capacidad o la financiación para la aplicación efectiva de esas normas, hay poco incentivo para los pescadores locales a cambiar sus prácticas de pesca destructivas. La naturaleza de acceso abierto de la pesca es el mayor problema. La pesca deben ser reguladas por restricciones de los artes tamaño, áreas cerradas, o de otras formas con el fin de garantizar que los recursos no están sobreexplotados. Reducción del esfuerzo pesquero y la entrada en la pesquería puede ser necesario.

También puede haber una falta general de conocimiento local que es posible para diezmar a las poblaciones locales de peces y cambiar el ecosistema del arrecife como un todo. Por último, sin fuentes alternativas de ingresos, hay pocos incentivos para cambiar el comportamiento de la pesca.

Ofreciendo oportunidades de empleo a pescadores, como en el turismo, y educando a las comunidades locales sobre cómo los arrecifes se pueden cosechar de una manera que es menos destructiva y más sostenible, el problema de la

sobrepesca se puede reducir. También es importante ser consciente de los conocimientos tradicionales y cómo los lugareños explicar y entender por qué los peces son a veces abundante y difícil en otros momentos para encontrar. Al trabajar dentro de estas creencias tradicionales, los impactos sobrepesca puede ser mejor aceptados por la comunidad.

¿Qué se puede hacer para solucionar este problema?

Comprender la situación. Examinar los intentos pasados y actuales para resolver este problema y si estas acciones han sido efectivas. Se puede tener una idea de si las actividades están reguladas para controlar la sobrepesca, simplemente hablando con los lugareños de la comunidad y con personal del gobierno local.

Posibles preguntas para pedir el fin de entender la gestión actual de la cuestión son los siguientes:

¿Qué normas existen y están siendo aplicadas correctamente?

¿Existen restricciones a la entrada en la pesquería?

¿Es la pesca destructiva que ocurren en el arrecife?

¿Las organizaciones o agencias gubernamentales ofrecen servicios de apoyo y formación a los pescadores a cambiar el comportamiento de la pesca en la comunidad?

¿Qué puede hacer un ciudadano preocupado hacer para ayudar?

Hay varias acciones que cualquier persona o institución puede hacer para ayudar a reducir la pesca excesiva en los arrecifes de coral. Estos incluyen:

1. Aumentar la conciencia pública de los efectos de la sobrepesca de aumentar la familiaridad con el tema y las comunidades de arrecifes de impactos negativos tanto a corto como a largo plazo.
2. Iniciar programas de vigilancia ciudadana que se informe de las actividades de pesca ilegal a las agencias y los funcionarios.
3. Animar a los ciudadanos a denunciar incidentes de pesca ilegal a la policía local.
4. Evitar la compra de las especies de peces que sabe que son objeto de sobrepesca. Por lo general estas especies como meros, pargos, langosta, caracoles y pepinos de mar.
5. Diseño de materiales educativos para informar al público sobre las especies que están protegidas y no se debe comer.
6. Apoyar la legislación que prohíbe la recolección y venta ilegal de especies sobreexplotadas.
7. Implementar programas de manejo y/o zonificación (o co-manejo con base comunitaria) de áreas marinas protegidas para la preservación de los ecosistemas marinos.

ESTANDARIZACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales conjuntamente con la Fundación Reef Check República Dominicana realizaron una alianza estratégica el 15 Noviembre 2011 con la finalidad de utilizar el parque nacional submarino La Caleta, área marina protegida co- manejado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Fundación Reef Check RD como lugar de demostración para la gestión efectiva de áreas marinas protegidas con el propósito de fomentar la repetición de esfuerzos similares realizados en otras áreas marinas protegidas del SINAP en República Dominicana, la región del caribe y permitir la creación de un marco institucional para vincular la gestión con un plan de trabajo conjunto por el estado dominicano y sus instituciones vinculantes. Ambas instituciones se comprometen a aplicar del Convenio sobre Diversidad Biológica del Protocolo Relativo a las Áreas y Vida Silvestre Especialmente Protegidas del cual el país es signatario.

Con esta iniciativa, se pretende estandarizar los distintos planes de gestión para cada una de las áreas marinas protegidas, lo que podría implicar, por ejemplo, la creación de nuevas estructuras de gestión, la aplicación de herramientas de gestión eficientes, o la formación de personal en la ejecución de los planes de gestión. Se pretende estandarizar los distintos planes de gestión para cada una de las áreas marinas protegidas, lo que podría implicar, por ejemplo, la creación de nuevas estructuras de gestión, la aplicación de herramientas de gestión eficientes, o la formación de personal en la ejecución de los planes de gestión. También, este proyecto tuvo como resultado, la integración de todas las áreas marinas protegidas del SINAP a la base de datos regional CaMPAM, en la cual se encuentra ya concentrada toda la información de estas áreas para su fácil utilización e integración a las decisiones de manejo a nivel nacional, y con conexión regional.

Como uno de los resultados principales, fue la creación de una estructura de gestión que pueda ser adoptada por las autoridades o comunidades locales para la gestión de otras AMPs/AMMs del país, la cual puede ser resumida en los siguientes puntos:

- Co-gestión del AMP entre el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (o autoridad o propietario de la zona), y la ONG local o grupo de usuarios,
- Crear un sistema de financiación local independiente para la auto-sostenibilidad del programa de gestión del AMP,
- Estructuración y mejoramiento de la capacidad de los grupos de usuarios,
- Evaluación inicial y el seguimiento periódico de la salud de los ecosistemas naturales que se encuentran en el AMP,

- Determinar los impactos actuales, especialmente los que se pueden resolver en el corto o mediano plazo,
- Desarrollar medidas para la reducción o eliminación de los impactos encontrados por las acciones de conservación y usos sostenibles de desarrollo alternativas de recursos que se están impactados,
- Desarrollar medidas de mitigación para los impactos que no pueden ser reducidos o eliminados en el corto o mediano plazo,
- Implementar zonificación auto-regulada de la MPA,
- Implementación de alternativas económicas y la participación comunitaria para reemplazar las actividades productivas extractivas por no extractivos alternativas económicas para el uso sostenible de los recursos, con los usuarios locales como principales beneficiarias, y asegurar que algunos de estos beneficios se reinvierten en acciones de conservación y manejo de la AMP,
- Desarrollo e implementación de un sistema de gestión integrada de cuencas hidrográficas,
- Implementar una serie de medidas de restauración activa.
- Desarrollo e implementación de programas de mercadeo de promoción de actividades sostenibles para garantizar la sostenibilidad a largo plazo e independiente de los fondos gubernamentales y donaciones,
- La integración de las AMP nacionales a redes de AMPs regionales.

V. APENDICES

Apéndice 1. Formulario de campo utilizado para anotar la descripción del sitio en el monitoreo REEF CHECK.

Country: _____

BASIC INFORMATION

Country: _____ State/Province: _____ City/town: _____
Date: _____ Time: Start of survey: _____ End of survey: _____
Latitude (deg. min. sec): _____ Longitude (deg. min. sec) : _____
Distance from shore: _____m from nearest river: _____km
River mouth width: _____ <10m _____ 11-50m _____ 51-100m _____ 101-500m
Dist. to nearest population center: _____ km Population size: _____x1000
Weather: _____ sunny _____ cloudy _____ raining
Visibility: _____m
Why is this site selected: _____ Is this best site in the area? _____ Yes _____ No

IMPACTS:

Is this site: Always sheltered: _____ Sometimes sheltered: _____ Exposed: _____
Major coral damaging storms Yes: _____ No: _____ When was last storm: _____
Overall Anthropogenic impact None: _____ Low: _____ Med: _____ High: _____
Is siltation a problem Never Occasionally: _____ Often: _____ Always: _____
Dynamite fishing None: _____ Low: _____ Med: _____ Heavy: _____
Poison Fishing None: _____ Low: _____ Med: _____ High: _____
Aquarium Fishing None: _____ Low: _____ Med: _____ High: _____
Harvest Inverts for Food None: _____ Low: _____ Med: _____ High: _____
Harvest Inverts for curio sales None: _____ Low: _____ Med: _____ High: _____
Tourist Diving/snorkeling: None: _____ Low: _____ Med: _____ High: _____
Sewage Pollution None: _____ Low: _____ Med: _____ High: _____
Industrial pollution None: _____ Low: _____ Med: _____ High: _____
Commercial fishing None: _____ Low: _____ Med: _____ High: _____
Fish for the live food fish restaurant trade None: _____ Low: _____ Med: _____ High: _____
Artisinal/recreational None: _____ Low: _____ Med: _____ High: _____
How many yachts are typically present within 1km of this site : None: _____ Few (1-2): _____ Med (3-5): _____ Many (>5): _____

Other impacts: _____

PROTECTION:

Any Protection (legal or other) at this site? Yes: _____ No: _____ if yes, answer questions below
Is protection enforced Yes (full enforcement): _____ No: _____
What is the level of poaching in protected area? None: _____ Low: _____ Med: _____ High: _____
Check which activities below are banned:
Spearfishing _____
Commercial fishing _____
Recreational fishing _____
Invertebrate or shell collecting _____
Anchoring _____
Diving _____
Other (please specify) _____

Other comments _____

TEAM MEMBERS

Submitted by _____ Regional Coordinator _____
Team Leader _____ Team members _____
Team Scientist _____ _____

Apéndice 2. Formulario de campo utilizado para anotar densidad de peces e invertebrados indicadores de la salud arrecifal y los niveles de impactos al arrecife en el monitoreo REEF CHECK.

| | | | | |
|---|--------------|------------------------|---------------|---------------|
| Site Name: | | Country/Island: | | |
| Depth: | | TS/TL: | | |
| Date: | | Time: | | |
| Fish | | | | |
| Data recorded by: | | | | |
| | 0-20m | 25-45m | 50-70m | 75-95m |
| Butterfly fish | | | | |
| Grunts/Margates (Haemulidae) | | | | |
| Snapper (Lutjanidae) | | | | |
| Nassau Grouper (<i>Epinephalus striatus</i>)* | | | | |
| Other grouper >30cm* | | | | |
| Parrot fish >20 cm* | | | | |
| Moray eel | | | | |
| *give size in comments | | | | |
| Invertebrates | | | | |
| Data recorded by: | | | | |
| | 0-20m | 25-45m | 50-70m | 75-95m |
| Banded coral shrimp (<i>Stenopus hispidus</i>) | | | | |
| Diadema urchins | | | | |
| Pencil urchin (<i>Eucidaris</i> spp.) | | | | |
| Triton shell (<i>Charonia variegata</i>) | | | | |
| Flamingo tongue (<i>Cyphoma gibbosum</i>) | | | | |
| Gorgonian (sea fan, sea whip) | | | | |
| Sea Egg (<i>Tripneustes</i>) | | | | |
| Lobster | | | | |
| Coral Damage/Bleaching/Trash/Other | | | | |
| Rate as: None=0, Low=1, Medium=2, High=3 | 0-20m | 25-45m | 50-70m | 75-95m |
| Coral damage: Boat/Anchor | | | | |
| Coral damage: Dynamite | | | | |
| Coral damage: Other | | | | |
| Trash: Fish nets | | | | |
| Trash: General | | | | |
| Bleaching (% of coral population) | | | | |
| Bleaching (% colony) | | | | |
| Fill in the following: | 0-20m | 25-45m | 50-70m | 75-95m |
| Grouper sizes (cm) | | | | |
| Coral Disease (Yes/No & %) | | | | |
| Rare animals sighted (type/#) | | | | |
| Other: | | | | |

Apéndice 3. Formulario de campo utilizado para anotar la cobertura del fondo por tipo de sustrato y formas de vida en el monitoreo REEF CHECK.

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|------|--|--------------------|--|------|--|------------------------|--|------|--|--------------------|--|------|--|
| Site name: | | | | | | | | Country/Island: | | | | | | | |
| Depth: | | | | | | | | Date: | | | | | | | |
| TS/TL: | | | | | | | | Data recorded by: | | | | | | | |
| Time: | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substrate Code | | | | | | | | | | | | | | | |
| HC hard coral | | | | | | | | SC soft coral | | | | | | | |
| NIA nutrient indicator algae | | | | | | | | SP sponge | | | | | | | |
| RB rubble | | | | | | | | SD sand | | | | | | | |
| OT other | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>(For first segment, if start point is 0 m, last point is 19.5 m)</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| SEGMENT 1 | | | | SEGMENT 2 | | | | SEGMENT 3 | | | | SEGMENT 4 | | | |
| 0 - 19.5 m | | | | 25 - 44.5 m | | | | 50 - 69.5 m | | | | 75 - 94.5 m | | | |
| 0 | | 10 | | 25 | | 35 | | 50 | | 60 | | 75 | | 85 | |
| 0.5 | | 10.5 | | 25.5 | | 35.5 | | 50.5 | | 60.5 | | 75.5 | | 85.5 | |
| 1 | | 11 | | 26 | | 36 | | 51 | | 61 | | 76 | | 86 | |
| 1.5 | | 11.5 | | 26.5 | | 36.5 | | 51.5 | | 61.5 | | 76.5 | | 86.5 | |
| 2 | | 12 | | 27 | | 37 | | 52 | | 62 | | 77 | | 87 | |
| 2.5 | | 12.5 | | 27.5 | | 37.5 | | 52.5 | | 62.5 | | 77.5 | | 87.5 | |
| 3 | | 13 | | 28 | | 38 | | 53 | | 63 | | 78 | | 88 | |
| 3.5 | | 13.5 | | 28.5 | | 38.5 | | 53.5 | | 63.5 | | 78.5 | | 88.5 | |
| 4 | | 14 | | 29 | | 39 | | 54 | | 64 | | 79 | | 89 | |
| 4.5 | | 14.5 | | 29.5 | | 39.5 | | 54.5 | | 64.5 | | 79.5 | | 89.5 | |
| 5 | | 15 | | 30 | | 40 | | 55 | | 65 | | 80 | | 90 | |
| 5.5 | | 15.5 | | 30.5 | | 40.5 | | 55.5 | | 65.5 | | 80.5 | | 90.5 | |
| 6 | | 16 | | 31 | | 41 | | 56 | | 66 | | 81 | | 91 | |
| 6.5 | | 16.5 | | 31.5 | | 41.5 | | 56.5 | | 66.5 | | 81.5 | | 91.5 | |
| 7 | | 17 | | 32 | | 42 | | 57 | | 67 | | 82 | | 92 | |
| 7.5 | | 17.5 | | 32.5 | | 42.5 | | 57.5 | | 67.5 | | 82.5 | | 92.5 | |
| 8 | | 18 | | 33 | | 43 | | 58 | | 68 | | 83 | | 93 | |
| 8.5 | | 18.5 | | 33.5 | | 43.5 | | 58.5 | | 68.5 | | 83.5 | | 93.5 | |
| 9 | | 19 | | 34 | | 44 | | 59 | | 69 | | 84 | | 94 | |
| 9.5 | | 19.5 | | 34.5 | | 44.5 | | 59.5 | | 69.5 | | 84.5 | | 94.5 | |

LITERATURA CITADA

- Bak, R.P.M. and B.E. Luckhurst. 1980. Constancy and change in coral reef habitats along depth gradients at Curaçao. *Oecologia* 47:145-155.
- Brown, B.E. and L.S. Howard. 1985. Assessing the effects of "stress" on reef corals. *Advances in Marine Biology* 22:1-63.
- Chiappone, M. 1999. Conservación de los arrecifes coralinos en áreas marinas protegidas: Estudio del Parque Nacional del Este, Republica Dominicana. The Nature Conservancy.
- Hallock, P., F. Muller-Karger and J.C. Halas. 1993. Coral reef decline. *National Geographic Research and Exploration* 9:358-378.
- Jordan, E. 1989. Gorgonian community structure and reef zonation patterns on Yucatan coral reefs. *Bulletin of Marine Science* 45: 678-696.
- Lassig, B.R., C.L. Baldwin, W. Craik, S. Hillman, L.P. Zann and P. Ottesen. 1988. Monitoring the Great Barrier Reef. *Proceedings of the Sixth International Coral Reef Symposium* 2:313-318.
- Shulman y Ogden, 1996
- Yoshioka, P.M. and Yoshioka, B.B. 1989. Effects of wave energy, topographic relief and sediment transport on the distribution of shallow-water gorgonians of Puerto Rico. *Coral Reefs* 8: 145-152.