

**RESULTADOS DEL MONITOREO ARRECIFAL
REEF CHECK EN DOMINICUS, BAYAHIBE
ABRIL 2005**



Rubén E. Torres, Ph.D.

Preparado para:

ASOCIACION DE HOTELES ROMANA BAYAHIBE

PROGRAMA BANDERA AZUL BAYAHIBE

Abril 2005

RESULTADOS DEL MONITOREO ARRECIFAL REEF CHECK EN DOMINICUS, BAYAHIBE ABRIL 2005

Rubén E. Torres, Ph.D.
Reef Check Dominican Republic

RESUMEN EJECUTIVO

Este reporte contiene los resultados del tercer monitoreo arrecifal en el arrecife de Dominicus, Bayahibe, correspondiente a Abril del 2005 conforme los requisitos del Programa Bandera Azul del Caribe y su proyecto en la zona hotelera de Bayahibe. En Marzo y Julio del 2004, se llevaron a cabo el primer y segundo monitoreo REEF CHECK en la zona de estudio del presente reporte. Los resultados de los mismos indicaron una baja abundancia de peces indicadores de la salud arrecifal. En el 2004, no se observaron especies de peces depredadores como meros y pargos. También, se observó una gran abundancia de coral blandos y muy baja abundancia de otros invertebrados indicadores de la salud arrecifal. El fondo esta mayormente formado por roca, y las formas de vida que cubren el fondo, fueron los corales vivos, y estos llegan a cubrir hasta un 30% del fondo.

Los mayores cambios registrados entre Marzo del 2004 y Abril del 2005 fueron la densidad de peces indicadores, tanto los mariposas, como los pargos, como los loros mostraron un aumento significativo. Del mismo modo, las gorgonias o abanicos de mar. Con respecto a la cobertura del fondo, los cambios mas significativos fueron la cobertura de roca y algas.

Los aumentos en la densidad de peces e invertebrados indicadores puede estar relacionada a que el arrecife estudiado, fue objeto de la instalación de boyas de amarre para el buceo. Con la realización de un taller previo a la instalación de las mismas, los pescadores pueden estar identificando este sitio como exclusivo para buceo y pudieran estar pescando en otras zonas. Esto es solo una posible interpretación tomando en cuenta los cambios de manejo en el área, se recomienda realizar mas monitoreos para determinar si estos resultados se repiten en otras áreas y realizar entrevistas a pescadores para determinar si en realidad han dejado de pescar en ese arrecife.

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO	2
INTRODUCCION	5
METODOS	6
Monitoreo arrecifal REEF CHECK.....	6
Descripción del sitio.....	6
Abundancia de peces	7
Abundancia de invertebrados.....	7
Cobertura del fondo	7
Impactos observados en el arrecife.....	8
Comparación con resultados anteriores	8
RESULTADOS	9
Descripción del sitio.....	9
Abundancia de peces	9
.....	10
Abundancia de invertebrados.....	11
Cobertura del fondo	12
.....	13
Impactos observados en el arrecife.....	14
DISCUSION	15
Comparación con resultados anteriores en la abundancia de peces indicadores.....	15
Comparación con resultados anteriores en la abundancia de invertebrados indicadores.....	16
Comparación con resultados anteriores en la cobertura del fondo por tipos de sustratos y formas de vida.	17
APENDICES	19
LITERATURA CITADA	22

INDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Abundancia de peces indicadores de la salud arrecifal en el arrecife Dominicus a 12 m de profundidad en Abril del 2005. La altura de las barras indica el número promedio de individuos por cada 100m² de arrecife. 10
- Figura 2. Abundancia de invertebrados indicadores de la salud arrecifal en el arrecife Dominicus a 12 m de profundidad en Abril del 2005. 11
- Figura 3. Cobertura del fondo por tipo de sustrato en el arrecife Dominicus a 12 m de profundidad en Abril del 2005. 12
- Figura 4. Cobertura del fondo por formas de vidas en el arrecife Dominicus a 12 m de profundidad en Abril del 2005. 13
- Figura 5. Comparación de la abundancia de Peces Indicadores de la salud arrecifal en el arrecife de Dominicus durante monitoreos realizados en Marzo, Julio del 2004, y Abril del 2005 a 12 m de profundidad. La altura de las barras indica el número promedio de individuos por cada 100m² de arrecife. 15
- Figura 6. Comparación de la abundancia de Invertebrados Indicadores de la salud arrecifal en el arrecife de Dominicus durante monitoreos realizados en Marzo y Julio del 2004. La altura de las barras indica el número promedio de individuos por cada 100m² de arrecife. 16
- Figura 7. Comparación de la cobertura del fondo por tipo de sustrato en el arrecife de Dominicus durante monitoreos realizados en Marzo y Julio del 2004. La altura de las barras indica el porcentaje de cobertura del fondo del arrecife. 17
- Figura 8. Comparación de la cobertura del fondo por formas de vida en el arrecife de Dominicus durante monitoreos realizados en Marzo y Julio del 2004. La altura de las barras indica el porcentaje de cobertura del fondo del arrecife. 18

INTRODUCCION

Este reporte contiene los resultados del tercer monitoreo arrecifal en el arrecife de Dominicus, Bayahibe, correspondiente a abril del 2005 conforme los requisitos del Programa Bandera Azul del Caribe y su proyecto en la zona hotelera de Bayahibe.

En Marzo y Julio del 2004, se llevaron a cabo los primeros monitoreo REEF CHECK en la zona de estudio del presente reporte. Los resultados de los mismos indicaron una baja abundancia de peces indicadores de la salud arrecifal. Dentro de esta baja abundancia, los peces bocayates, fueron los más abundantes. No se observaron especies de peces depredadores como meros y pargos. Se observó una gran abundancia de coral blandos y muy baja abundancia de otros invertebrados indicadores de la salud arrecifal. El fondo esta mayormente formado por roca, y las formas de vida que cubren el fondo, fueron los corales vivos, y estos llegan a cubrir hasta un 30% del fondo.

En Abril del 2005, se realiza este tercer monitoreo para detectar posibles cambios en los ecosistemas arrecifales de la zona, ya sean por causas naturales o antropogénicas. Los métodos utilizados, sus resultados y la posterior comparación con el primer monitoreo se ofrecen a continuación:

METODOS

Monitoreo arrecifal REEF CHECK

El método de monitoreo fue exactamente el mismo utilizado durante el primer monitoreo en Marzo 2004. El mismo sigue los lineamientos para el Programa Bandera Azul que sigue los lineamientos del protocolo de la Fundación REEF CHECK de la Universidad de California (UCLA) para monitorear los arrecifes, el mismo está descrito en mayor detalle en el REEF CHECK Instruction Manual (2004), 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.

Primeramente se seleccionó el sitio a monitorear utilizando el criterio de Bandera Azul que sugiere que el arrecife se encuentre a menos de 500 metros de distancia de la playa siendo considerada para obtener dicha certificación. También se tomó en consideración para la selección del sitio la condición arrecifal existentes y nivel de impacto antropogénico.

Descripción del sitio

Se revisó la descripción del sitio (1). Para esto, tomando en consideración el área en general, mientras que las demás (2-4) se estudian dos profundidades distintas. 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 seleccionaron las dos profundidades, siendo éstas de 10 y 18 metros respectivamente. En cada una de estas profundidades 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.

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 Serranidae)
Loros >20 cm (Familia Scaridae)
Morenas (Familia Muraenidae)

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.

Cobertura del fondo

De similar forma, al finalizar el conteo de invertebrados, dos buzos más nadaron a lo largo de los transectos para anotar el tipo de sustrato 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 sustrato justo donde la misma tocaba el fondo. Las

categorías y su abreviación con sus siglas en inglés 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 sustrato 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 sustrato y formas de vida.

Impactos observados en el arrecife

En cada transecto, se colectó información sobre la incidencia de blanqueamiento, enfermedades de coral, presencia de desechos sólidos y daños físicos al arrecife. Primeramente se estimó visualmente el porcentaje total de blanqueamiento para todo el transecto, y luego se estimó el porcentaje de cada colonia con blanqueamiento. También, se indicó la presencia o no de enfermedades de coral y el tipo de enfermedad.

Los desechos sólidos encontrados se categorizaron como desechos generales o relacionados a la pesca (hilos, redes, trampas, etc.). Del mismo modo, los daños físicos al arrecife son categorizados como causados por botes o anclas, y por pesca con explosivos. El nivel de desechos sólidos y los daños físicos son registrados como: 0 = ausencia, 1 = poco, 2 = moderado, o 3 = mucho.

Comparación con resultados anteriores

Con el objetivo de detectar cambios en los parámetros estudiados a través del tiempo para esta localidad (monitoreo), los datos presentados en este reporte son comparados con los obtenidos en Marzo 2004. Para esto, se promedian los resultados de las dos profundidades (10 y 18 m respectivamente) de cada fecha (Marzo y Julio) y luego se someten a comparación.

RESULTADOS

Descripción del sitio

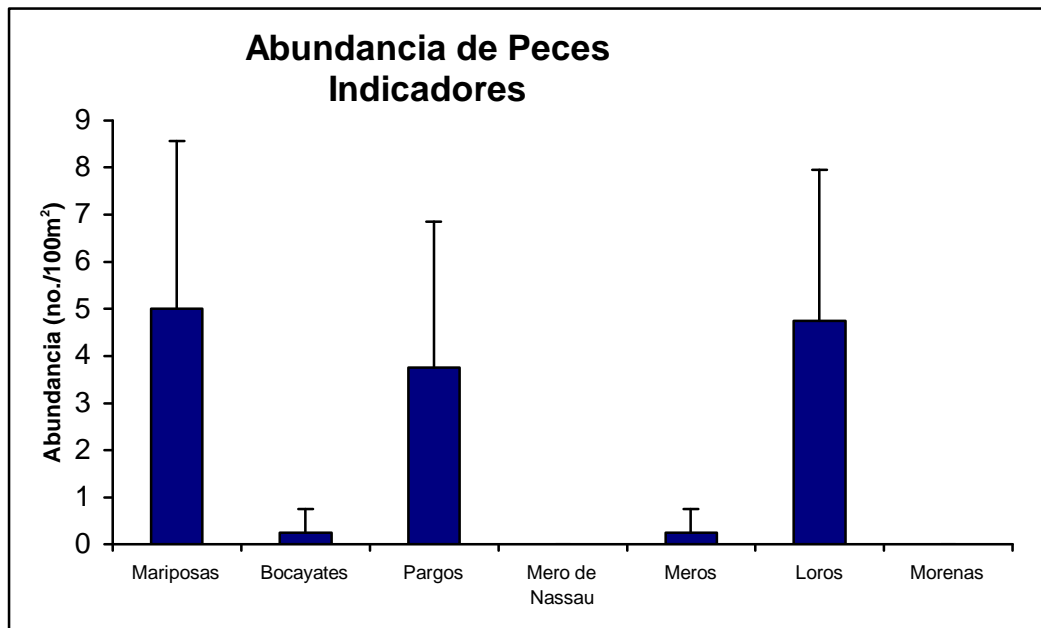
El arrecife monitoreado (Dominicus) se encuentra en la zona hotelera de Bayahibe, específicamente frente al Hotel Viva Dominicus. Este arrecife se encuentra ubicado en las coordenadas geográficas 18° 20' 33.6" N y 068° 49' 57.3" W y las dos profundidades muestreadas de este arrecife corresponden a 10 y 18 metros (m) respectivamente. El clima durante el estudio fue soleado y la visibilidad en el agua era de aproximadamente 30 m.

El sitio de estudio se encuentra a menos de 10 kilómetros del río mas cercano (Chavón) y a menos de 1 Km. de la población humana mas cercana (Bayahibe). Tal como lo indican los criterios de Blue Flag sobre la selección de sitio a monitorear, este arrecife se encuentra aproximadamente a 500 m de la costa de las playas siendo consideradas para la Bandera Azul.

Abundancia de peces

La abundancia de peces mariposas en el sitio a 10 m de profundidad fue registrada en un promedio de 6.25/100 m². Se observó un (1) Bocayate en el sitio a 10 m de profundidad para un promedio de 0.25/100 m². Se observaron 8 Pargos en el sitio, para un promedio de 2/100 m². Se observó un Mero en el sitio muestreados, con un tamaño entre 40-50 cm de longitud total. La abundancia de Loros en el sitio fue registrada en un promedio de 6.25/100 m². No se observaron Morenas en ninguno de los sitios muestreados.

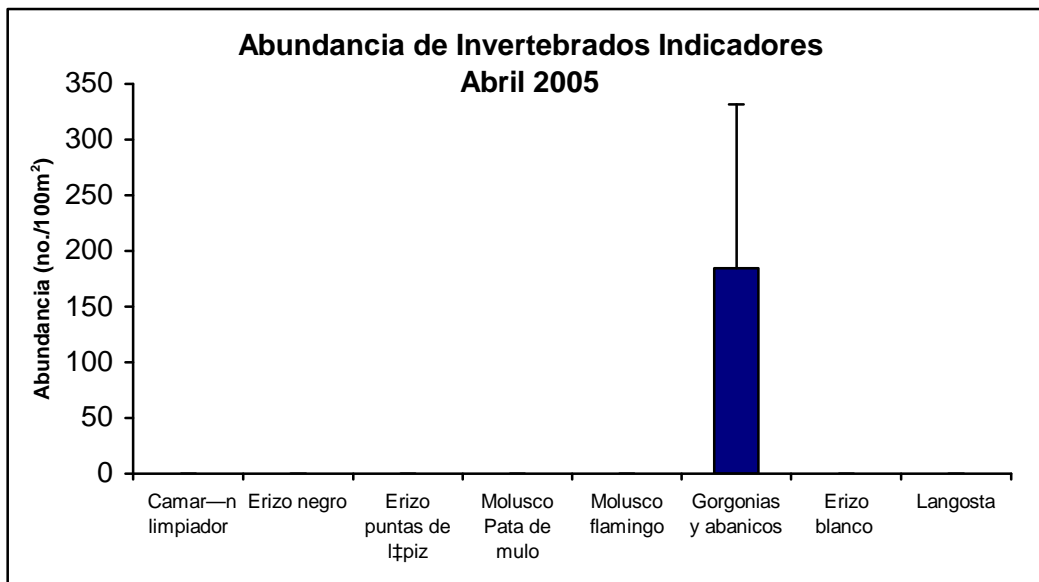
Figura 1. Abundancia de peces indicadores de la salud arrecifal en el arrecife Dominicus a 12 m de profundidad en Abril del 2005. La altura de las barras indica el número promedio de individuos por cada 100m² de arrecife.



Abundancia de invertebrados

De los invertebrados indicadores buscados, solamente se observaron las Gorgonias y abanicos de mar en una abundancia de 184.25/100 m².

Figura 2. Abundancia de invertebrados indicadores de la salud arrecifal en el arrecife Dominicus a 12 m de profundidad en Abril del 2005.



Cobertura del fondo

La cobertura del fondo por tipo de sustrato en el sitio de estudio estuvo dominada por roca (26%), arena y cascajo son los otros componentes del fondo con 7% y 4% de cobertura respectivamente. El restante 64%, estaba cubierto por las siguientes formas de vida: Coral vivo 31%, algas 19%, gorgonias 3, y esponjas 11%.

Figura 3. Cobertura del fondo por tipo de sustrato en el arrecife Dominicus a 12 m de profundidad en Abril del 2005.

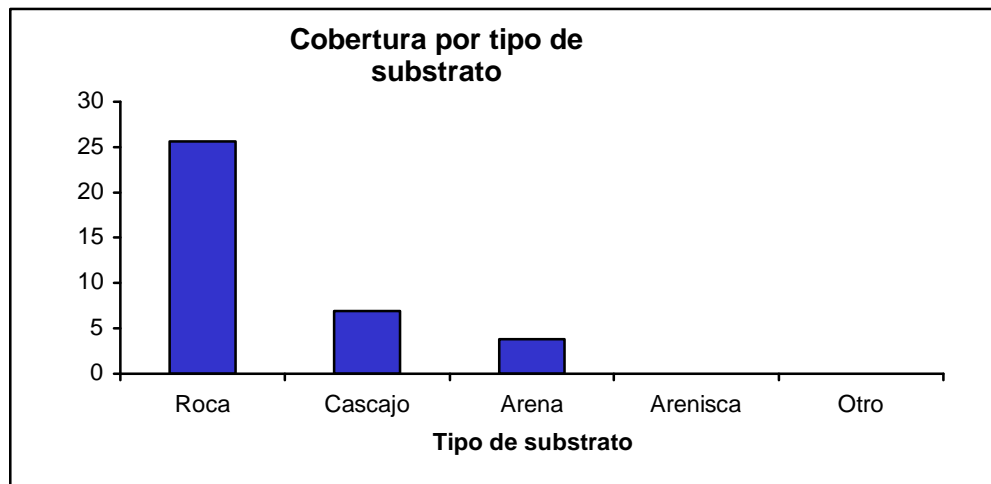
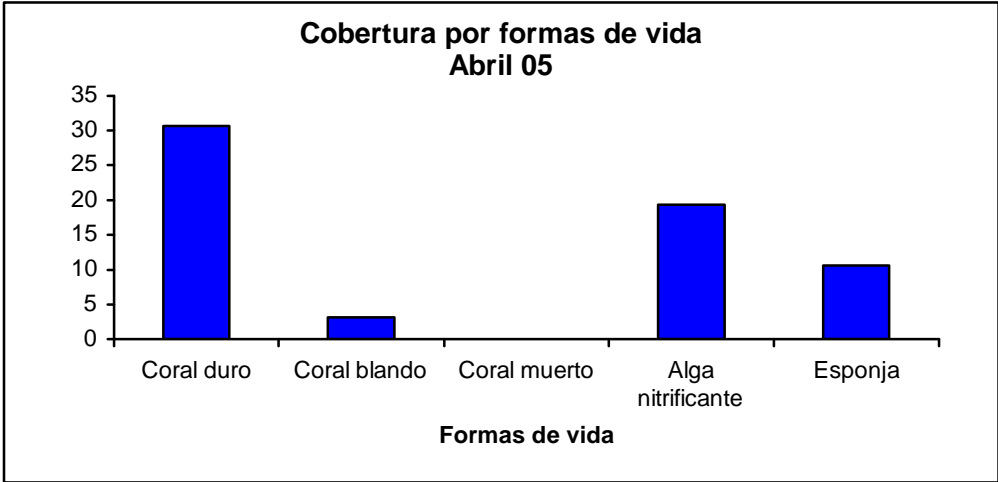


Figura 4. Cobertura del fondo por formas de vidas en el arrecife Dominicus a 12 m de profundidad en Abril del 2005.



Impactos observados en el arrecife

De los impactos estudiados por este tipo de monitoreo, en este arrecife se observó la presencia de impacto físico. Este tipo de impacto físico fue registrado con poca a mediana intensidad (1, en un rango de 0-3).

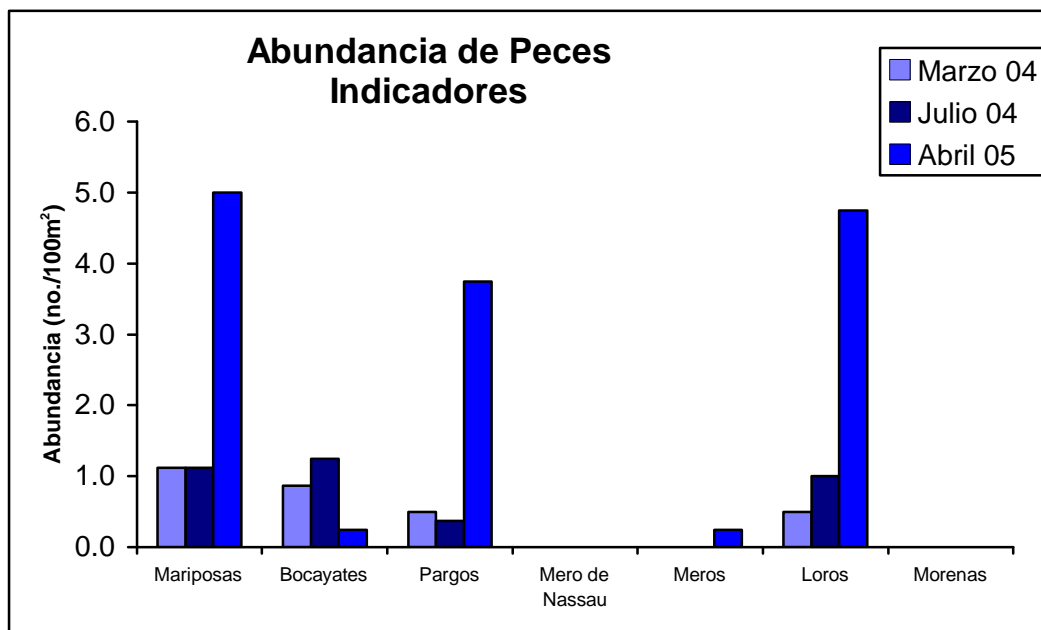
DISCUSION

Comparación con resultados anteriores en la abundancia de peces indicadores

Se observaron diferencias en la abundancia de peces mariposas entre los monitoreos de Marzo, Julio 2004 y Abril del 2005. Los peces Bocayates presentaron una disminución significativa al realizar los análisis estadísticos. Por el contrario, los Pargos presentaron un aumento significativo de densidad. Los peces Loros presentaron un aumento también significativo.

Estos aumentos significativos pueden ser causados por la disminución de pesca en este arrecife. Aunque no se ha evidenciado esta posibilidad, en Noviembre del 2004 se instalaron 4 boyas de amarre que indican zonas de buceo, los pescadores pueden estar realizando sus labores de pesca en otras zonas debido a que este arrecife tiene tanta actividad de buceo diariamente. Se recomienda hacer mas monitoreos en otros sitios para determinar si estos cambios se estan dando en otros lugares con características similares.

Figura 5. Comparación de la abundancia de Peces Indicadores de la salud arrecifal en el arrecife de Dominicus durante monitoreos realizados en Marzo, Julio del 2004, y Abril del 2005 a 12 m de profundidad. La altura de las barras indica el número promedio de individuos por cada 100m² de arrecife.

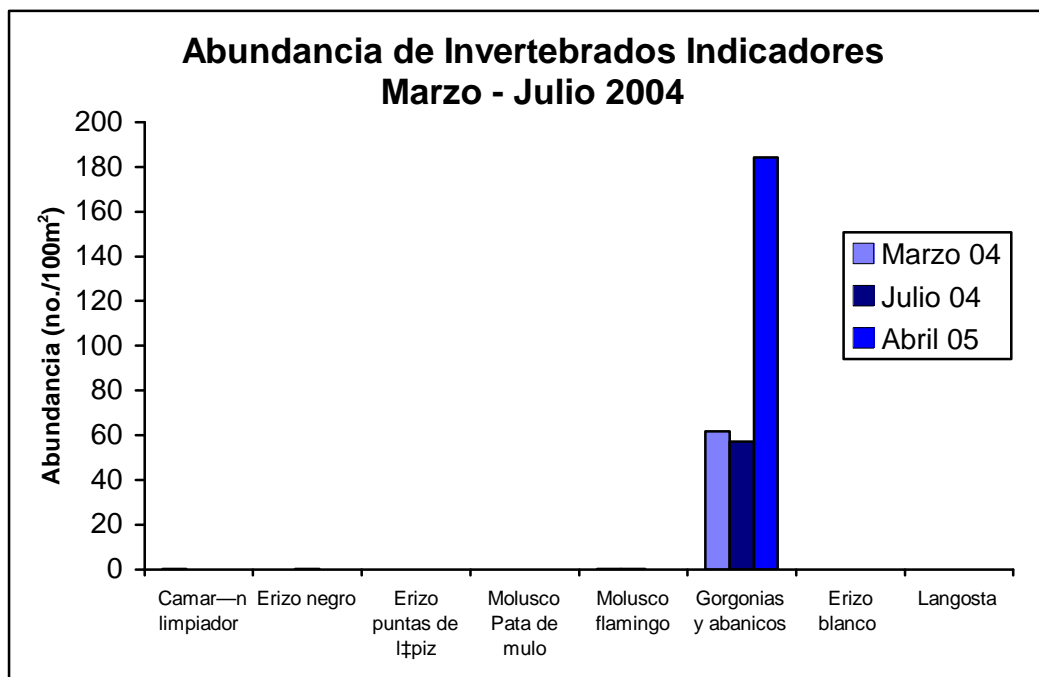


Comparación con resultados anteriores en la abundancia de invertebrados indicadores.

Se observó un aumento significativo en la densidad de gorgonias o abanicos de mar entre Marzo, Julio del 2004 y Abril del 2005 en el arrecife de Dominicus durante monitoreos realizados en Marzo, Julio del 2004, y Abril del 2005 a 12 m de profundidad. Las demás indicadoras no presentaron cambios significativos.

Al igual que con los peces, las gorgonias pueden estar registrando este aumento debido a una mayor protección del arrecife por la instalación de boyas de amarre, las cuales evitan que los botes de buceo tiren sus anclas en el arrecife. Se recomienda hacer más monitoreos en otros sitios para determinar si estos cambios se están dando en otros lugares con características similares.

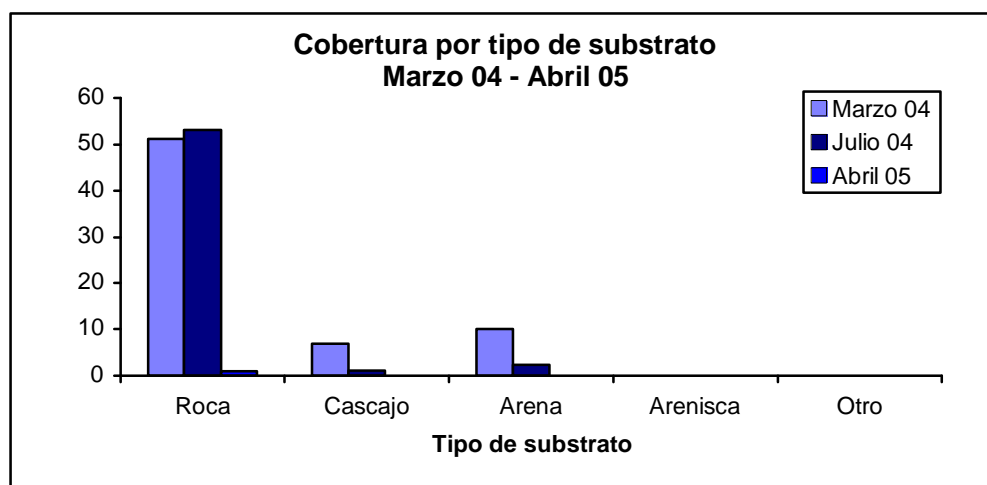
Figura 6. Comparación de la abundancia de Invertebrados Indicadores de la salud arrecifal en el arrecife de Dominicus durante monitoreos realizados en Marzo y Julio del 2004. La altura de las barras indica el número promedio de individuos por cada 100m² de arrecife.



Comparación con resultados anteriores en la cobertura del fondo por tipos de sustratos y formas de vida.

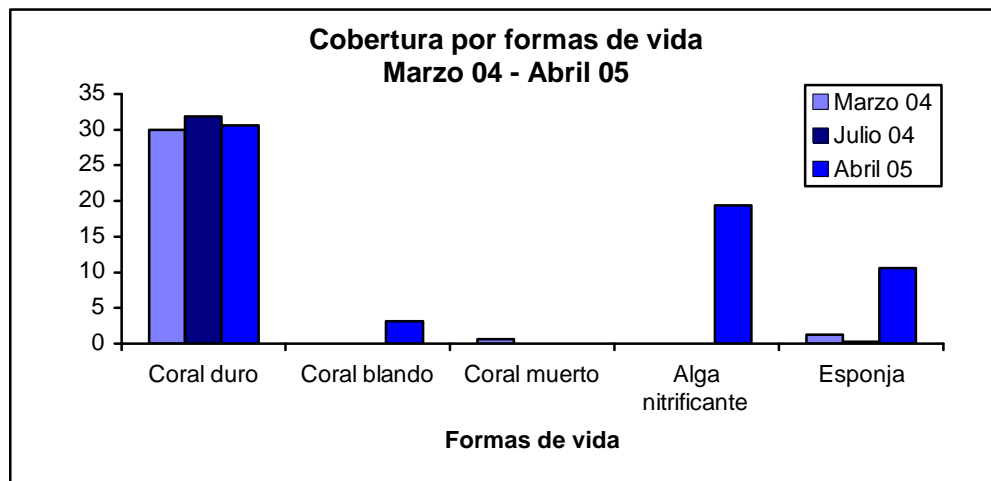
Se observó una disminución significativa en la cobertura de roca entre los meses de Marzo, Julio del 2004 y Abril del 2005. Se observó una disminución significativa de cascajo y arena entre los meses estudiados, esta disminución puede ser explicada por la mayor actividad de corrientes y oleaje producidos por tormentas tropicales en el área de estudio. La disminución de roca se debe principalmente a un cambio en el protocolo de monitoreo, en el cual no se registraban todas las especies de algas, si no algunas, teniendo la mayor cobertura por roca. Se puede apreciar que con esta disminución aparente de cobertura por roca, la cobertura de algas aumenta en la misma proporción (ver cobertura por formas de vida).

Figura 7. Comparación de la cobertura del fondo por tipo de sustrato en el arrecife de Dominicus durante monitoreos realizados en Marzo y Julio del 2004. La altura de las barras indica el porcentaje de cobertura del fondo del arrecife.



Se observó una disminución no significativa de la cobertura de corales duros (vivos) entre los meses de Marzo, Julio del 2004 y Abril del 2005. Se observó una disminución no significativa de la cobertura de coral muerto entre los meses estudiados. Del mismo modo, la cobertura por esponjas presentó un aumento no significativo en el arrecife de Dominicus entre de Marzo, Julio del 2004 y Abril del 2005. El aumento significativo de algas, como se menciona anteriormente, a un cambio en el protocolo de monitoreo, en el cual no se registraban todas las especies de algas, si no algunas. Durante el monitoreo de Abril del 2005, se registro la cobertura de todas las especies de algas, dando un resultado aumentado con respecto a visitas anteriores.

Figura 8. Comparación de la cobertura del fondo por formas de vida en el arrecife de Dominicus durante monitoreos realizados en Marzo y Julio del 2004. La altura de las barras indica el porcentaje de cobertura del fondo del arrecife.



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: _____
 Artisanal/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>Epinephelus striatus</i>)*				
Other grouper >30cm*				
Parrot fish >20 cm*				
Moray eel				
<i>*give size in comments</i>				
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				
<i>Rate as: None=0, Low=1, Medium=2, High=3</i>	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:				

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.