FUNDACION PROPA-GAS

El estado de los arrecifes de coral de la República Dominicana

REPORTE 2017 Y 2018

Robert S. Steneck, Ph.D.

Profesor de Oceanografía, Facultad de Ciencias Marinas
Universidad de Maine, Estados Unidos de América

Rubén E. Torres, Ph.D.

Presidente y Director Ejecutivo
de Reef Check Dominican Republic

Fotografías: José Alejandro Alvarez

El estado de los arrecifes de coral de la República Dominicana

Reporte 2017 y 2018

Investigadores:

Robert Steneck, Ph.D.
Profesor de la Universidad de Maine, Facultad de Ciencias Marinas

Rubén E. Torres, Ph.D
Presidente y Director Ejecutivo de Reef Check República Dominicana

Estudio científico realizado por:

FUNDACION PROPA-GAS

Índice

Resumen ejecutivo 8

Introducción 15

Cambios en el presente marco legal de especies costero - marinas que favorecen al ecosistema de arrecife de coral 20

La investigación submarina 23

La salud de los arrecifes en el 2017 25

Impactos de los huracanes en los arrecifes de coral y las implicaciones de la resiliencia de los mismos 40

Conclusiones 49

Bibliografía 53

Resumen ejecutivo

Desde el año 2015 la Fundación Propagas en alianza institucional con Reef Check República Dominicana, la Universidad de Maine de los Estados Unidos de América y en colaboración con la Red Arrecifal Dominicana implementan un programa de monitoreo científico denominado "El estado de los arrecifes de coral de la República Dominicana".

Este reporte de la salud de los arrecifes en República Dominicana contiene los resultados de un estudio de investigación de la salud de los arrecifes en las localidades mas representativas de esos ecosistemas en toda la costa del país, correspondiente al año 2017. En mayo de ese año, un equipo de 11 investigadores marinos realizó estudios para cuantificar la salud de 10 zonas de arrecifes de coral distribuidos en 6 regiones a lo largo de la costa de la República Dominicana.

La Fundación Propagas en cumplimiento a su línea estratégica de Gestión y Conservación Ambiental y a su compromiso de llevar a cabo estrategias de conservación para los recursos naturales del país y en este contexto, del futuro de los arrecifes de coral y su estado de salud en nuestra isla, puso en ejecución un programa en la búsqueda de data científica para evaluar localmente este sistema marino, el más diverso del mundo, y cuyo objetivo principal de investigación es monitorear en el tiempo, las características más importantes de la salud de los arrecifes en estas zonas con el fin de detectar tendencias en su población.

A pesar de que este es el segundo estudio de la salud de los arrecifes de coral de su tipo, siendo el primero realizado hace apenas dos años, y a pesar de que los resultados encontrados en este reciente monitoreo revelan una mejoría, no se puede concluir concretamente acerca de las tendencias de la salud arrecifal pues esto requiere medición a largo plazo. Cabe resaltar, la importancia de la colecta regular de data científica sobre la salud de los arrecifes, en la cadena de las acciones de manejo y conservación de estos recursos, ya que a partir de estos hallazgos sería posible determinar la eficiencia de dichas acciones. Por ejemplo, apenas en el año 2017, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales emitió una resolución por la cual se prohíbe la pesca y comercialización de varias especies de peces arrecifales, incluidas todas las especies de tiburones, claves en la cadena alimenticia marina, y los peces loro y peces cirujanos, los cuales son actores esenciales para mantener el delicado equilibrio entre el crecimiento de algas y corales. Esperamos que este monitoreo a largo plazo ayude a proveer los datos científicos que validen la eficiencia de los esfuerzos de gestión.

Los resultados del estudio de la salud de los arrecifes de coral en República Dominicana 2017 muestran que mientras los porcentajes de cobertura de coral vivo y algas marinas (macroalgas) fueron aproximadamente las mismas que se habían registrado en 2015; también muestran que los peces loro, erizos *Diadema,* peces carnívoros (pargos y meros), así como los corales juveniles, fueron superiores comparados al 2015. Como se menciona anteriormente, estas tendencias deben ser vistas con precaución porque algunas de las ubicaciones de los sitios cambiaron y se añadió una región en el año 2017 en relación en dónde fue realizado el monitoreo 2015.

A pesar de que en términos generales se reportan algunos resultados positivos, se observa la presencia de coral muerto como resultado de blanqueamiento, posiblemente relacionado a las altas temperaturas registradas, y en cumplimiento de los pronósticos regionales emitidos por la Agencia Nacional de la Atmósfera y los Océanos (NOAA, por sus siglas en inglés). Se observa una disminución notable en coral vivo en 2017 en comparación con 2015, en uno de los sitios monitoredos en la región de Monte Cristi, en concreto, Banco Butuses, el cual sufrió una mortalidad masiva de corales desde la última visita y este año poseía un promedio similar al promedio nacional. Sin embargo, los factores que contribuyen a una rápida recuperación, tales como la baja abundancia de algas y de alta densidad de corales juveniles, sugieren que en Banco Butuses el arrecife puede recuperarse con relativa rapidez a pesar de haber sufrido esta mortandad, lo cual puede interpretarse de que este sitio tiene mejor resiliencia contra el cambio climático.

Los patrones regionales generales fueron similares a los encontrados en el año 2015. Por ejemplo, los indicadores de salud de los arrecifes, tales como la cobertura de coral, peces loro y corales juveniles resultaron más altos que el promedio, y de las macroalgas fueron más bajos en la región de Monte Cristi, en comparación al promedio del país. Por el contrario, todos los componentes monitoreados en los arrecifes indican que persisten condiciones relativamente poco saludables en la región de Punta Cana.

En el 2015 se examinó la fuerza de las interacciones críticas para la salud de los arrecifes de coral. Se encontró una fuerte relación de peces loro herbívoros y la reducción de algas nocivas (macroalgas); en los sitios con mayor cantidad de peces loros, observamos menos macro algas. Y de forma recíproca, también se reportó que cuando las macroalgas son menos abundantes, los corales juveniles y adultos aumentan. Se repitieron las visitas para la revisión de esas relaciones en 2017, y mientras que todos muestran

modelos similares a 2015, la dispersión de los puntos de datos (llamada “varianza”) aumentó en cada interacción. Esto sugiere que esas relaciones son cada vez más débiles, pero que aún no se determina el por qué, pero a medida que la cantidad de eventos de monitoreo aumente con el paso del tiempo, se dispondrá de más información para contestar esta pregunta.

La cobertura de coral vivo promedio fue de 20% en general. La cobertura de coral vivo más alta se evidenció en Banco Cuadrado en la región Monte Cristi, un promedio de más del 40%, mientras que el sitio de “restauración” en Punta Cana presentó un promedio menor del 10% de coral vivo. La abundancia de macroalgas fue mayor en la región de Punta Cana (un promedio alrededor del 40% de cobertura) y estaba por debajo del 10% en el Banco Cuadrado en Monte Cristi y en Coral Garden 1 en la región Las Galeras. Los peces loro son herbívoros importantes en el arrecife, pero su abundancia era relativamente baja, a excepción en Banco Cuadrado. Los peces loro eran menos abundantes en Punta Cana.

Claramente, los arrecifes de coral de la República Dominicana sufren tasas muy altas de pesca. Durante nuestras visitas a los arrecifes, hemos observado pescadores en el mar en plena faena de pesca, y en su captura, pudimos observar peces loros entre otras especies. También observamos la comercialización de peces loro en establecimientos locales. Teniendo en cuenta la mortalidad de los corales tras el reciente evento de blanqueamiento de coral, la presencia de peces loro y su efecto de mantener el herbivorismo, puede ser clave para la recuperación de los arrecifes de coral frente al cambio climático. Si las autoridades pueden mejorar la aplicación de nuevas normas como la prohibición de pesca de pez loro, la resiliencia (la capacidad de sobrevivir impactos, y su posterior recuperación) de los arrecifes dañados va a aumentar de forma significativa.

En adición a la colecta de data científica sobre la salud de los arrecifes de coral en República Dominicana, este año se continuó con el entrenamiento de estudiantes locales de carreras asociadas a la ecología marina, capacitándolos en cursos de buceo con tanque (SCUBA, por sus siglas en inglés), primeros auxilios para emergencias de buceo, y técnicas de monitoreo. También se inició un programa de entrenamiento conjunto que incluyó a los estudiantes de la República Dominicana con los de la Universidad de Maine. Gracias al aumento del personal del equipo fue posible llevar a cabo más actividades de las realizadas en 2015.

Introducción

Los arrecifes de coral saludables son importantes ya que sirven como barrera natural contra la acción del oleaje, las corrientes, y por consiguiente, evitan la erosión de las playas. También, el crecimiento de los corales, su conformación en un arrecife y su compleja estructura, sirve de hábitat para miles de otras especies de animales y plantas marinas, convirtiéndose en uno de los ecosistemas más productivos del planeta, comparado con las selvas tropicales que tanto conocemos. Los seres humanos aprovechan esta congregación de animales y plantas marinas en zonas arrecifales para su consumo, representando un alto porcentaje de la población humana que se nutre de estos ecosistemas marinos.

Los arrecifes de coral y su inigualable belleza son una atracción para millones de turistas a nivel mundial y local, recurso que puede ayudar a la economía de los pueblos costeros de forma directa. Aparte de ese gran atractivo estético, los arrecifes de coral, y su materia prima principal, el *Carbonato de Calcio,* son la principal fuente de la codiciada arena blanca que forma las principales focos turísticos de nuestro país y el mundo. Esto sucede en gran parte, gracias a la acción erosiva de los peces loro, que al comer las algas del fondo, raspan considerables cantidades de roca (consistente principalmente por *Carbonato de Calcio*), y la trituran hasta partículas mas finas, la arena blanca de nuestras playas.

Sin embargo, los arrecifes de coral son ecosistemas frágiles y elementos como su posición geográfica y el desarrollo costero, así como también el aumento en la demanda de alimentos por una población humana siempre creciente, han creado un ambiente hostil que necesita una gestión más eficaz para

Equipo de monitoreo 2017 encabezado por el Dr. Rubén Torres y el Dr. Bob Steneck.

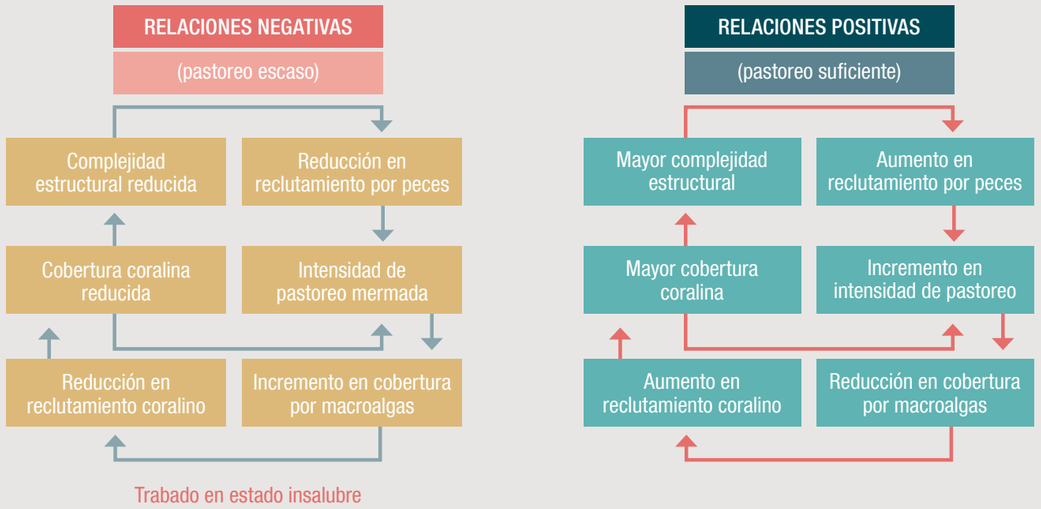


Fig. 1. Un modelo conceptual que muestra el contraste entre un ecosistema de arrecifes de coral sano -derecha- frente a uno degradado -izquierda- (Mumby y Steneck 2008). Nuestro monitoreo se basa en las tendencias de los factores que impulsan esta interacción.

frenar, y revertir la degradación que se documenta en este tipo de estudio. De nada sirve medir la fiebre de un paciente que vemos morir con el paso del tiempo.

Un enfoque que ha sido eficaz en otras zonas del Caribe es un manejo activo de ciertas especies claves para la salud de los arrecifes como los animales herbívoros, ya que los mismos son un medio eficiente y natural para reducir o frenar el crecimiento y la abundancia de algas nocivas. Cuando las algas de arrecife son controladas por los herbívoros, esto facilita el reclutamiento y la posterior sobrevivencia de corales juveniles, y mejora la capacidad del arrecife para recuperarse después de un impacto como el cambio climático. El modelo de este enfoque se ilustra en una publicación de Mumby y Steneck (2008; Fig. 2) para hacer comparaciones a escala multiespacial y multitemporal.

Este programa de monitoreo de arrecifes de coral en República Dominicana se inició en el 2015 para establecer los datos de referencia base del estado de salud de los arrecifes, de manera que se pueda evaluar en el tiempo. Este informe es el segundo y único en la secuencia bianual de monitoreo de la salud de los arrecifes en el país. Las tendencias de mayor importancia son la abundancia y cobertura de coral vivo, macroalgas, peces loro y corales juveniles (subrayado en la Fig. 2). Otras variables de mucha importancia que fueron estudiadas son las algas calcáreas (“algas coralinas”), otros peces herbívoros (doctores y cirujanos), damiselas y grandes peces carnívoros, tales como meros y pargos. Todos estos factores se enumeran en la Fig. 1 con flechas que indican tendencias positivas y negativas (Fig. 2).

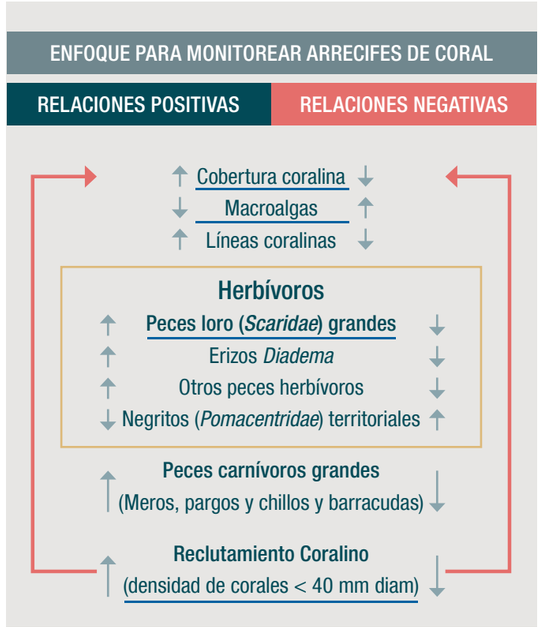


Fig. 2. El enfoque del monitoreo fue realizado en los ecosistemas arrecifales de la República Dominicana basado en tendencias de los factores clave de la salud de los arrecifes de coral. Las variables subrayadas en azul representan los “factores clave” que los estudios experimentales (por ejemplo, Steneck et al 2014) han mostrado afectan la condición del ecosistema arrecifal. Esta lista no es exhaustiva, pero es indicativo de que muchos de los factores que impulsan la condición de los arrecifes de coral.

Cambios en el presente marco legal de especies costero-marinas que favorecen al ecosistema de arrecife de coral

La nueva resolución que prohíbe la pesca y comercialización de especies claves para una buena salud de los arrecifes de coral

El 16 de Junio del 2017, quedó marcado en la historia de República Dominicana debido a la emisión de la resolución 0023-2017, la cual prohíbe la captura y comercialización de tiburones, rayas, peces herbívoros arrecifales y erizos, así como sus productos derivados, bajo la firma del Ministro de Medioambiente y Recursos Naturales, Dr. Francisco Domínguez Brito.

La emisión de esta resolución resulta de la urgente necesidad, y el entendimiento de las actuales autoridades, que existe de proteger las pocas especies e individuos de tiburones que quedan en nuestras aguas territoriales, así como especies claves para la salud de los arrecifes de coral como son los animales herbívoros, entre ellos los peces loros, doctores, cirujanos y erizos, los cuales mantienen las nocivas macro algas bajo control, siendo los principales bio-erosionadores del material arrecifal, convertido en arena para nuestras playas, lo que debió haber sido declarado años antes, cuando nos dimos cuenta del potencial turístico de nuestro país, en base a la existencia de grandes extensiones de la costa dominicana en forma de playas de arenas blancas.

La investigación submarina

Las evaluaciones rápidas son una manera efectiva de determinar la salud de los arrecifes de coral. Existen muchos protocolos de evaluación de donde escoger. Todos sufren del hecho natural de que solo una cantidad limitada de categorías de información pueden ser cuantificadas en un período corto de tiempo. Por ende, lo que se debe enfocar son los factores más importantes en la salud de los arrecifes.

Para evaluar los arrecifes dominicanos, nos enfocamos en cuantificar:

- **Abundancia de corales adultos**
- **Abundancia de corales juveniles**
- **Cobertura y altura de algas (macroalgas)**
- **Abundancia de peces arrecifales (depredadores y herbívoros especialmente)**

En cada lugar visitado (Fig. 3), se estudiaron uno o dos arrecifes en la medida de lo posible y se usaron cuatro líneas de transectos para cuantificar todos los corales (a nivel de especie), todas las algas (a nivel de grupo funcional) así como otros animales bentónicos del arrecife tales como esponjas y corales blandos. Dentro de cuatro a ocho transectos, en serie de dos metros por 10m ($20m^2$), todos los erizos fueron identificados a nivel de especie, contabilizados y medidos (diámetro del caparazón). En otros transectos, en serie de 30m por cuatro metros, los peces arrecifales (depredadores y herbívoros) fueron contabilizados y su tamaño fue estimado para determinar biomasa.

Fig. 3. Sitios estudiados en el 2017.

La salud de los arrecifes en el 2017

La cobertura de coral vivo fue de 23.7% en el año 2017 no fue significativamente más alto que el 22.5% registrado en el 2015. El Banco Cuadrado tuvo la mayor abundancia de coral vivo, mientras que el sitio de restauración en Punta Cana registró el más bajo nivel (Fig. 4) de cobertura de coral vivo.

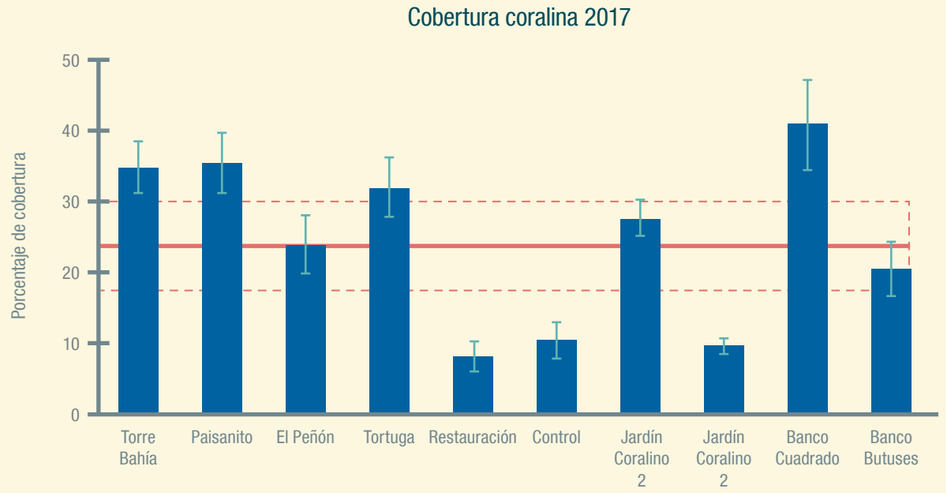
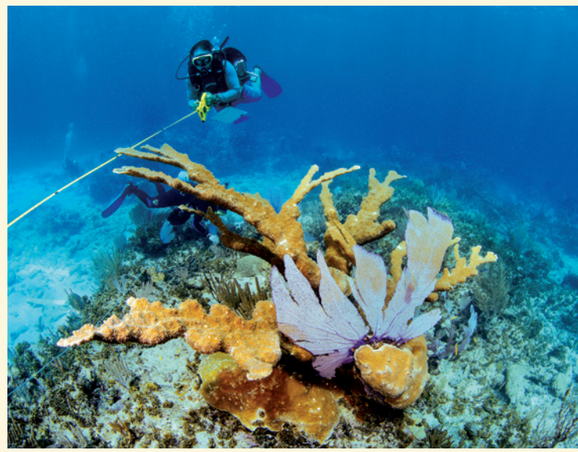


Fig. 4. Cobertura de coral vivo en cada sitio dentro de las regiones (letra azul). La línea horizontal sólida representa el promedio nacional y el rectángulo de puntos representa el error estándar del promedio o la varianza alrededor de la media. Líneas por debajo o por encima de las barras punteadas reflejan el nivel de significancia del error con respecto a la media.



La cobertura de macroalgas generalmente estuvo inversamente relacionada a la cobertura de coral vivo. Es decir, los sitios con la cobertura de algas más alta (Punta Cana) presentaron la menor cobertura de coral vivo, de forma inversa, los sitios con la cobertura de coral más alta presentaron la mayor abundancia de algas (Fig. 5). Esta clara relación también fue documentada en el 2015, lo cual afianza los resultados encontrados anteriormente.

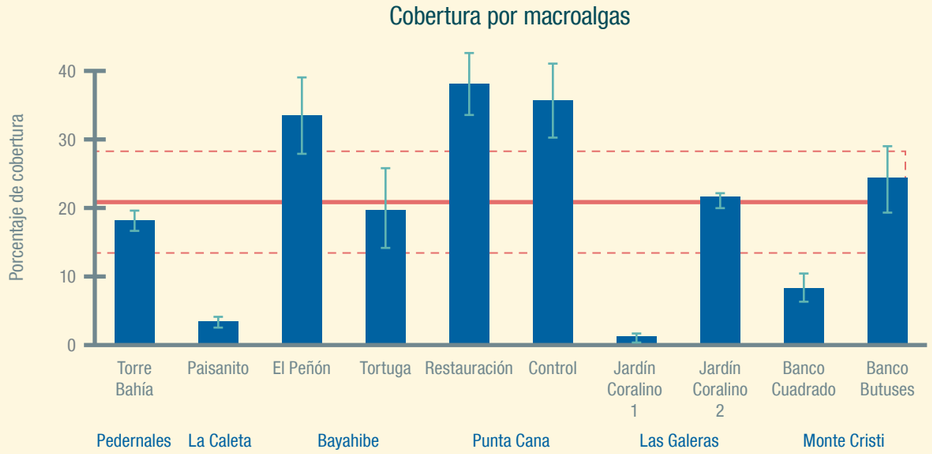


Fig. 5. Porcentaje de cobertura de algas (macroalgas) para cada sitio monitoreado.

Las algas calcáreas incrustantes de color rosa llamadas “algas coralinas incrustantes” o “CCA, por sus siglas en inglés” son un excelente indicador de la presión del herbivorismo por peces. Los dos sitios con la mayor cobertura de CCA se encuentran en la región de Monte Cristi, y la región con el promedio más bajo de CCA, de las 6 regiones estudiadas, fue Punta Cana.

Una buena métrica para indicar la presión de herbivorismo es el espesor de la capa filamentosa o “césped” de algas. La cobertura de algas con menor altura indica una mayor presión de herbivorismo (*Arnold et al 2010*). Debe tenerse en cuenta que en Monte Cristi se registraron las alturas del césped de algas más bajo, mientras que en Punta Cana y uno de los sitios en la región de Las Galeras tenían las alturas del césped de algas más alta (Fig. 7).

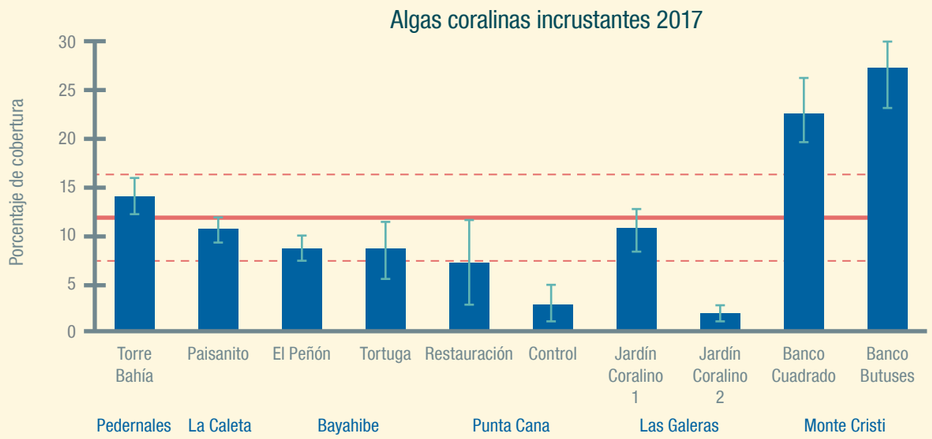


Fig. 6. Porcentaje de cobertura de algas coralinas incrustantes.

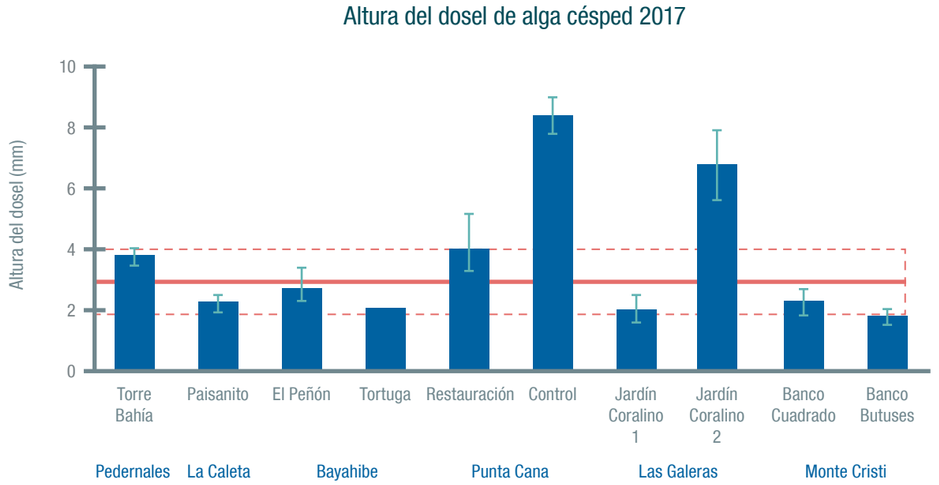
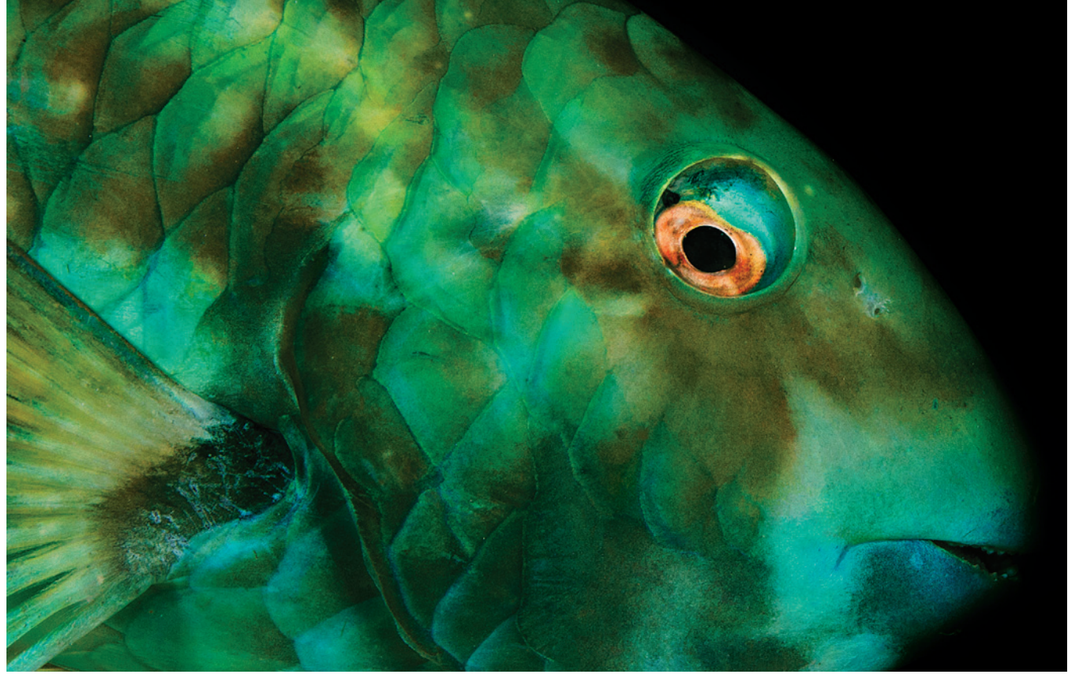


Fig. 7. Promedio del dosel de césped de las algas. Doseles altos reflejan menores tasas de herbivoría.



El pez loro puede ser el grupo más importante de peces en los arrecifes de coral del Caribe (Mumby, 2006). Encontramos la densidad promedio más alta para los loros, en la región de Monte Cristi (Fig. 8). La región de Las Galeras resultó un sitio con abundantes peces loro (Coral Garden 2), aunque Coral Garden 1 tuvo una baja abundancia, pero al ser un nuevo sitio de estudio en el año 2017, las comparaciones son difíciles. Sin embargo, otros peces herbívoros tales como los doctores y cirujanos (familia *Acantúridos*) fueron más abundantes allí (Fig. 9). A partir de estos datos, es posible deducir que los doctores y cirujanos, más el control de la abundancia de algas por los peces loros en Las Galeras, puede haber contribuido con la baja cobertura de algas allí (Fig. 5).

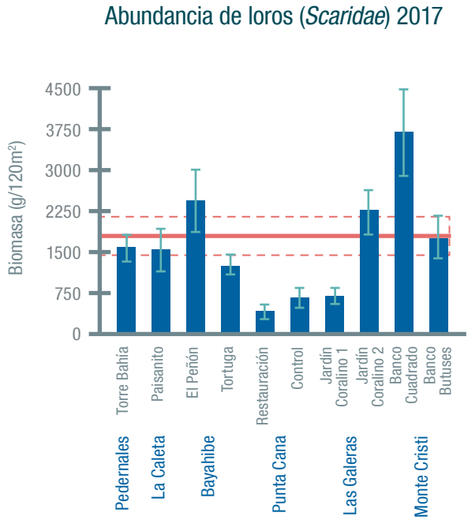


Fig. 8. Abundancia absoluta de peces loro en los sitios estudiados.

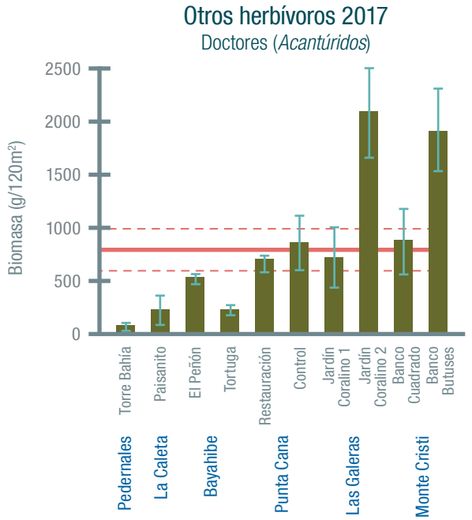


Fig. 9. La abundancia de peces doctores y cirujano (familia *Acanthuridae*) en todos los sitios estudiados.

Los peces no son los únicos organismos herbívoros potencialmente importantes para los arrecifes de coral. El efecto del erizo de púas largas, *Diadema antillarum* era un herbívoro formidable antes de su mortalidad en masa en todo el Caribe en la década de 1980 (Hughes 1994). Dado que luego de esa mortalidad en masa, el erizo *Diadema* ha vuelto a muchos arrecifes de coral, sin embargo, su papel como un herbívoro que limita la abundancia de algas solo se produce cuando sus densidades de población exceden uno por metro cuadrado (o 20/20m^2 que es la unidad que utilizamos en este estudio). Los erizos *Diadema* solamente fueron relativamente abundantes en dos sitios (Fig. 10) pero tampoco estaban cerca de 20/20m^2, o lo que se conoce como “densidades funcionales”.

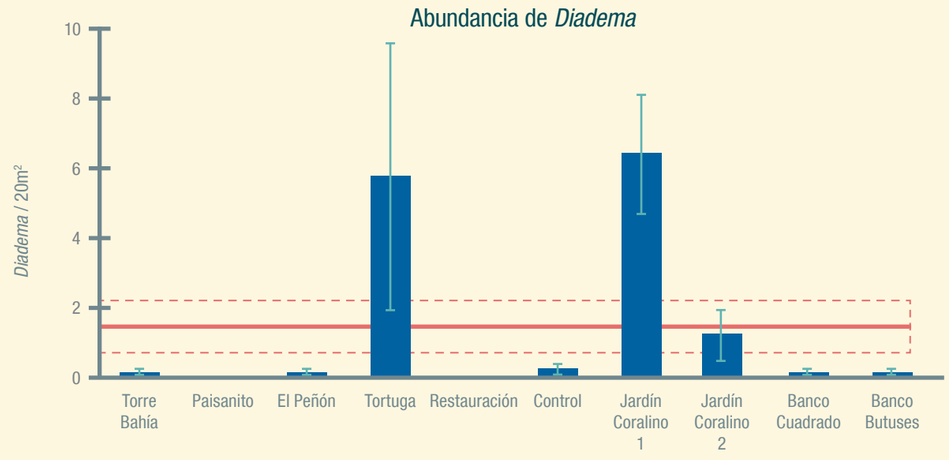


Fig. 10. Las densidades de población de erizo de espinas largas, *Diadema antillarum* en los sitios estudiados. Las densidades mayores a 20 por 20 m^2 se consideran “densidades funcionales” capaces de reducir la abundancia de macroalgas.

Los erizos *Echinometra* son otro grupo de erizos de mar, pero en lugar de ser herbívoros que limitan el crecimiento de algas en los arrecifes, se alimentan de algas flotantes. Los erizos *Echinometra* fueron más abundantes (Fig. 11) que *Diadema* pero de poca o ninguna importancia funcional para la salud de los arrecifes de coral.

Los peces damisela son altamente territoriales y agresivos contra invasores, asustan a los peces loro y otros peces herbívoros para que no invadan sus territorios. De esa manera, crean "jaulas biológicas" en la que las algas pueden crecer sin el control de los peces herbívoros. Afortunadamente, la abundancia general de damiselas en los arrecifes de coral de la República Dominicana son bajos (Fig. 12). La densidad media de damiselas es de 8 por 20 m^2, mientras que en la isla de Bonaire la densidad promedio es de más de 25.

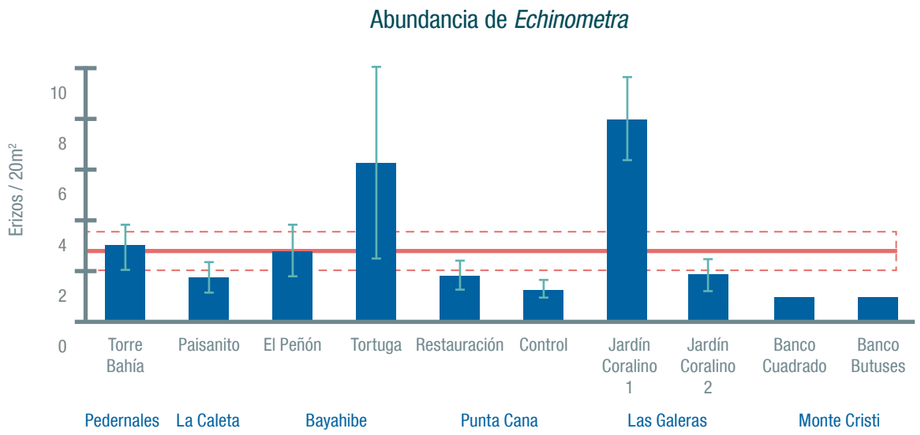


Fig. 11. Densidades de población de erizos *Echinometra* en los sitios estudiados.

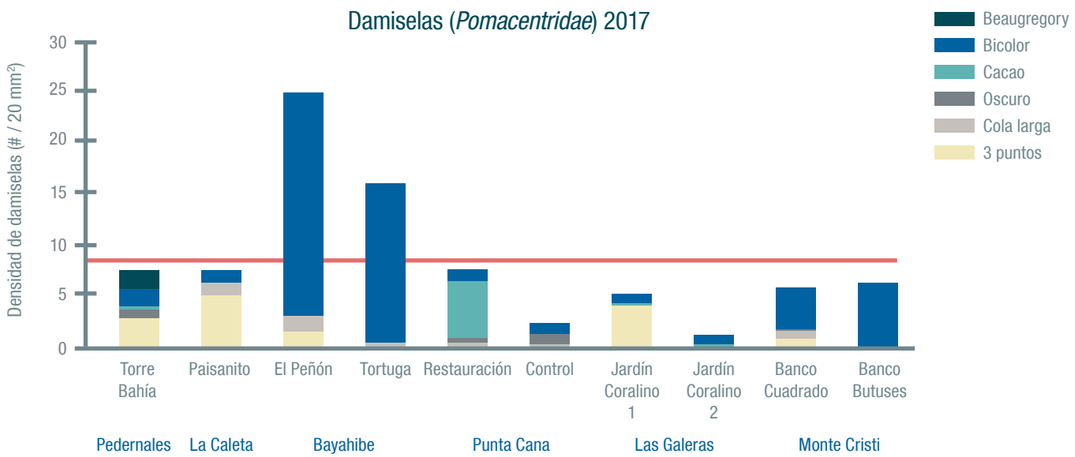
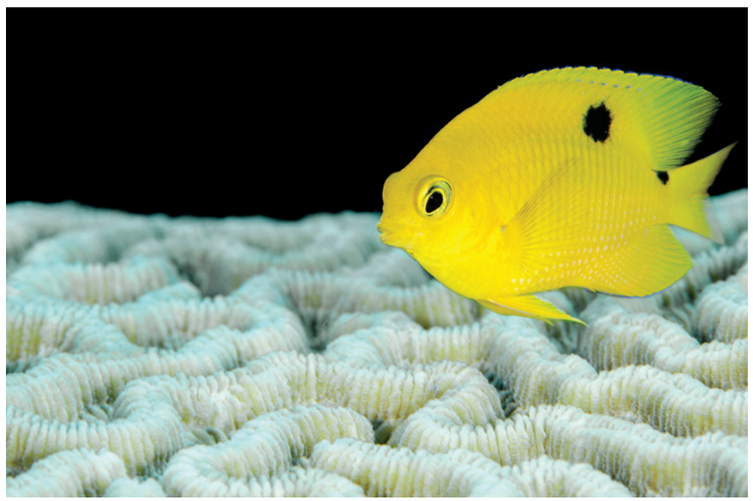


Fig. 12. Abundancia colectiva de especies tamaño damiselas. Los peces damisela bicolor son más abundantes y se alimentan de plancton flotante y son los menos territoriales.



Los peces carnívoros tales como jureles (*Carángidos*), pargos (*Lutjánidos*) y meros (*Serranidae*) están a menudo altamente valorados para el consumo. Su densidad de población en los arrecifes de coral dominicanos es baja. Curiosamente, la región de Punta Cana tiene tanto abundancia baja y más alta de peces carnívoros (Fig. 13). Los patrones entre peces carnívoros (Fig. 13) difieren de la de todos los peces (incluyendo herbívoros (Fig. 14). Este último muestra las abundancias más altas en la región Monte Cristi debido a la abrumadoramente mayor abundancia de peces loro allí (Figs. 8 y 14).

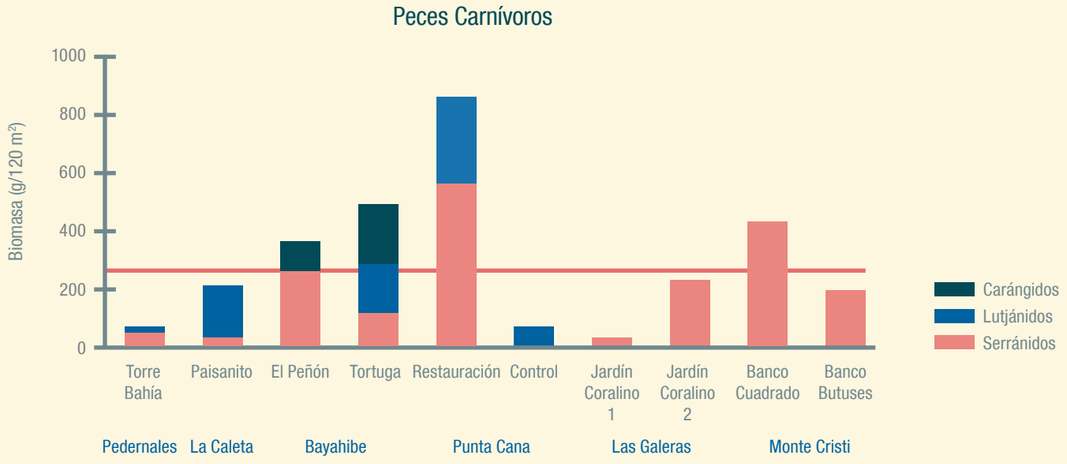


Fig. 13. Abundancia de peces carnívoros incluyendo jureles (*Carángidos*), pargos (*Lutjánidoss*) y meros (*Serranidae*).

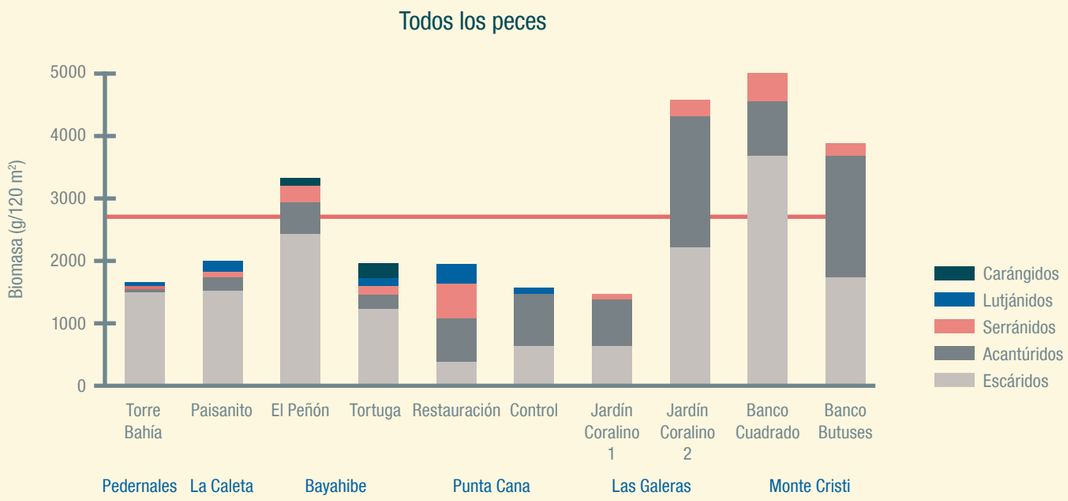


Fig. 14. Abundancia general de todos los peces incluyendo carnívoros (Fig. 13) y herbívoros (Fig. 8), sin incluir damiselas.

La abundancia de corales juveniles puede ser el mejor indicador de la salud del arrecife, ya que pueden repoblar un arrecife de coral dañado. Ellos han demostrado ser sensibles a los efectos negativos de algas nocivas y por lo tanto dependen de los beneficios positivos de los loros herbívoros (Steneck et al 2014). En general, se observó una abundancia relativamente alta de corales juveniles en Monte Cristi, las Galeras y Bayahibe (Fig. 15).

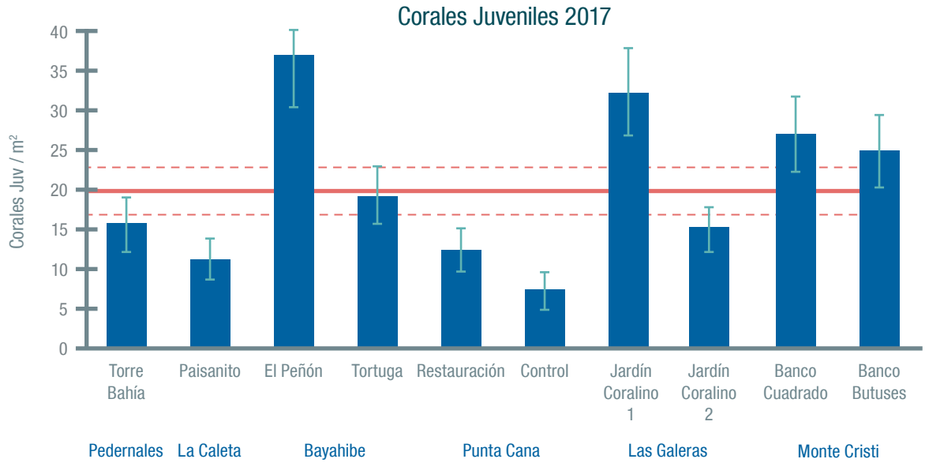


Fig. 15. Densidad poblacional de corales juveniles (menos de 40 mm de diámetro).

Si las relaciones descritas anteriormente se mantienen, se esperaría que las macroalgas sean menos abundantes si los peces loro vuelven a ser más abundantes, si son los herbívoros dominantes del sistema de arrecifes mediante la ampliación eficiente de la nueva resolución que los protege. Esto es lo que encontramos (Fig. 16), pero con una considerable dispersión de los puntos. Sin embargo, como hemos mencionado anteriormente, algunos arrecifes como Coral Garden 1 tienen baja densidad de peces loro (Fig. 8) y muy alta densidad de doctores y cirujanos (*Acantúridos*) (Fig. 9). Esto añadirá varianza a las relaciones entre los peces loro herbívoros y macroalgas, que es exactamente lo observado (Fig. 16).

Se espera que disminuya la abundancia de corales, tanto adultos y juveniles, con el aumento de las algas o "macroalgas". Esta relación inversa es válida para ambos grupos, pero de nuevo, con una considerable dispersión de los datos (Figs. 17 y 18).

Las interacciones en los arrecifes de coral descritas anteriormente (Fig. 2) deben resultar en aumentos de reclutamiento de corales y corales juveniles con el aumento de la presión de los herbívoros (Fig. 19).

En general, nuestro monitoreo se centra en los factores que relacionan la presión de los herbívoros (predominantemente de peces) a los aumentos en el coral y el reclutamiento. El reclutamiento de coral debe corresponderse con la abundancia general de coral (Fig. 20). Teniendo en cuenta todas las interacciones descritas anteriormente, exponemos la relación positiva que se produce en los ecosistemas de arrecifes de coral, los peces herbívoros un aumento en la abundancia de los corales (Fig. 2 y 21). Las cifras que se refieren a esas interacciones específicas se presentan en la Fig. 21.

Abundancia peces loro y cobertura por macroalgas

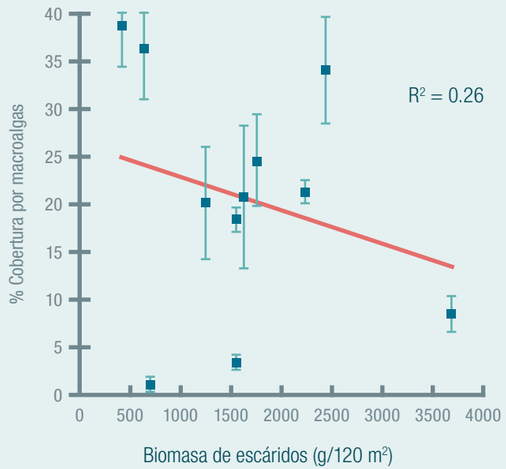


Fig. 16. Abundancia de macroalgas como una función de biomasa de peces loros (escáridos).

Cobertura coralina en función de macroalgas

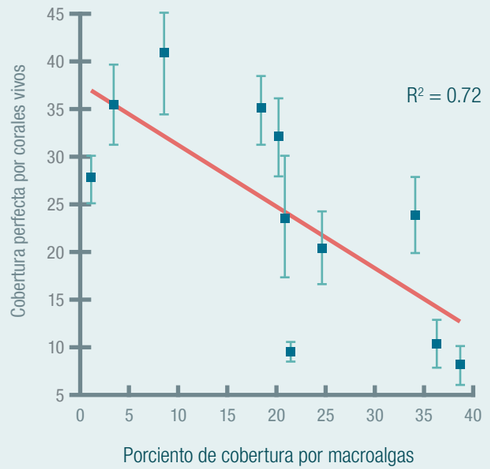


Fig 17. Abundancia de coral vivo en función de la abundancia de macroalgas.

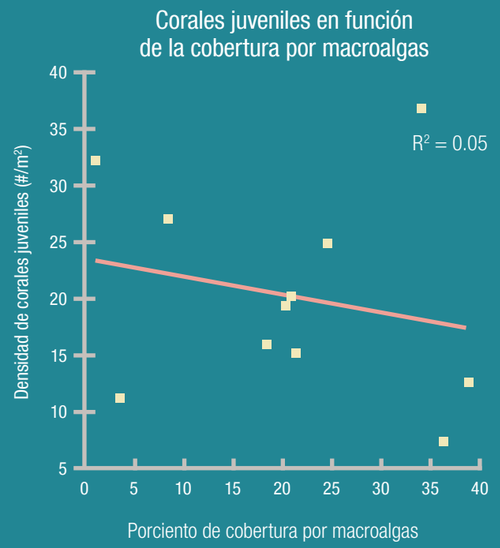


Fig. 18. Abundancia de corales juveniles, es decir, menos de 40 mm de diámetro, como una función de la abundancia de macroalgas.

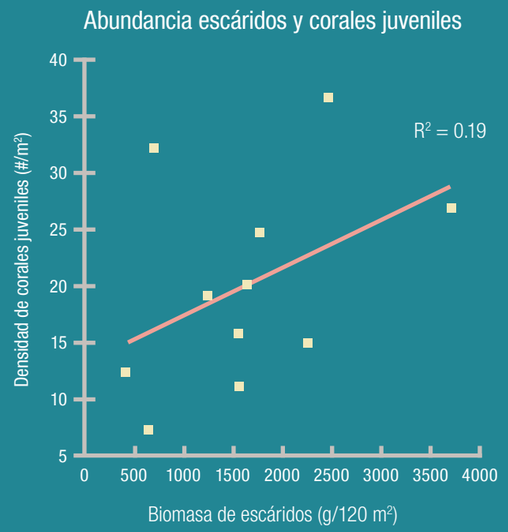


Fig. 19. Densidad coral juvenil como una función de abundancia de peces loros (escáridos).

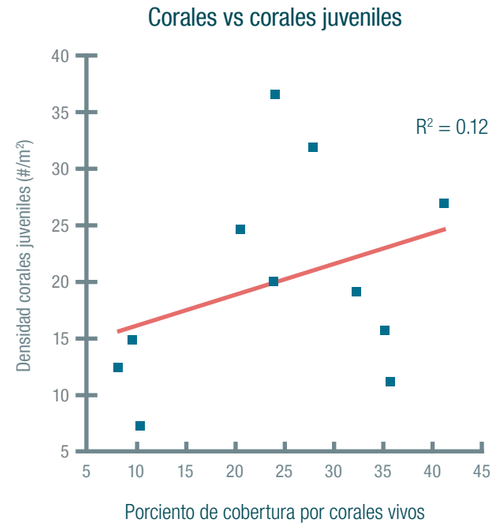
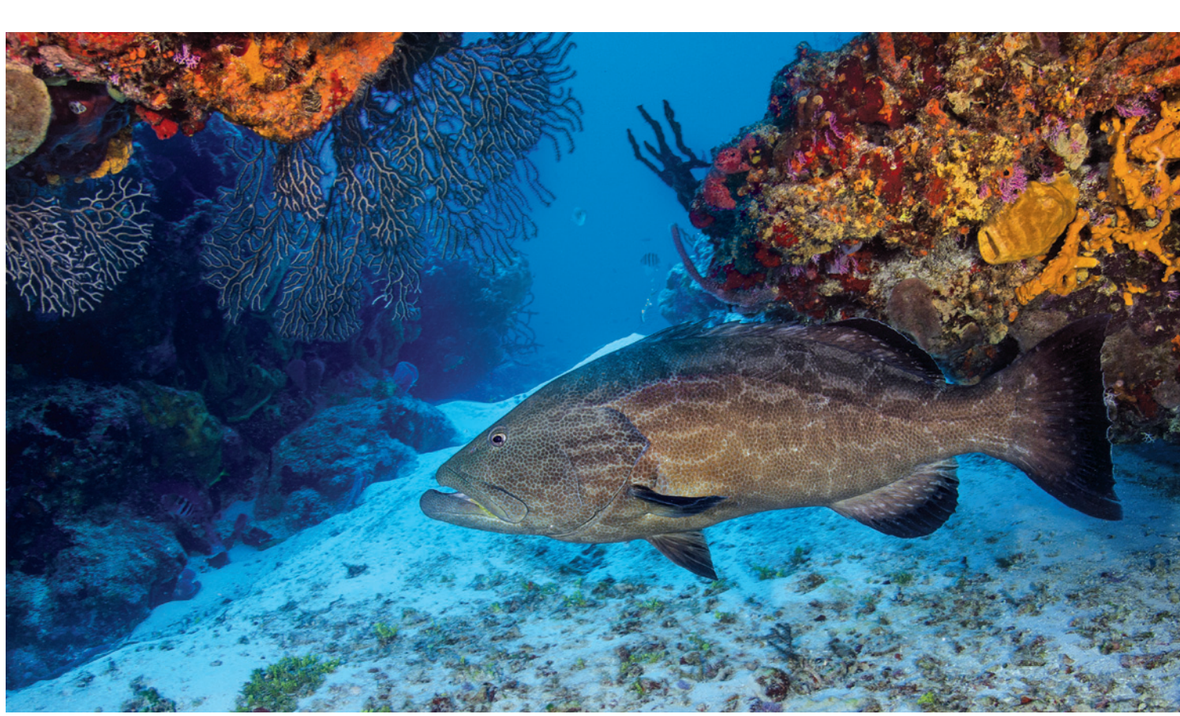
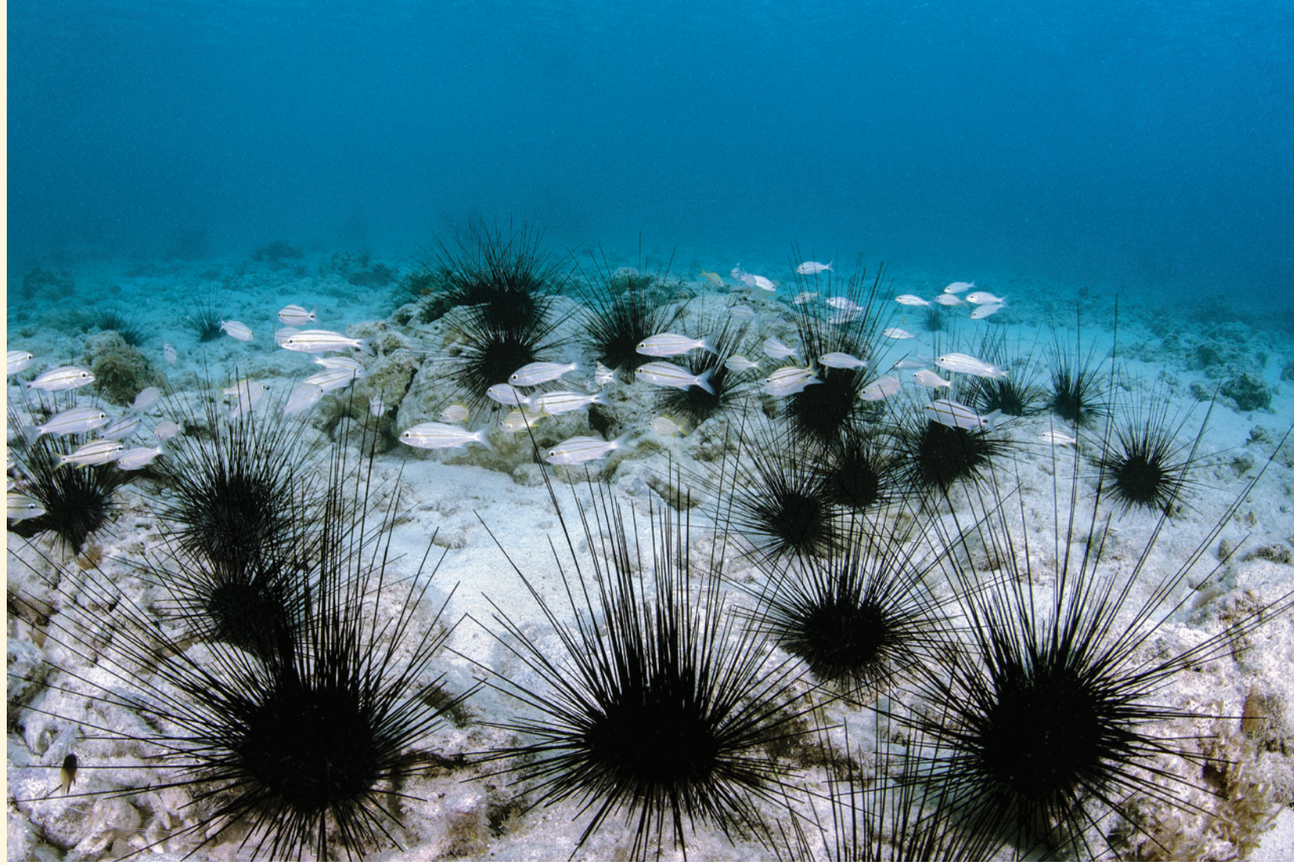


Fig. 20. Densidad de corales juveniles en relación funcional de coral vivo.



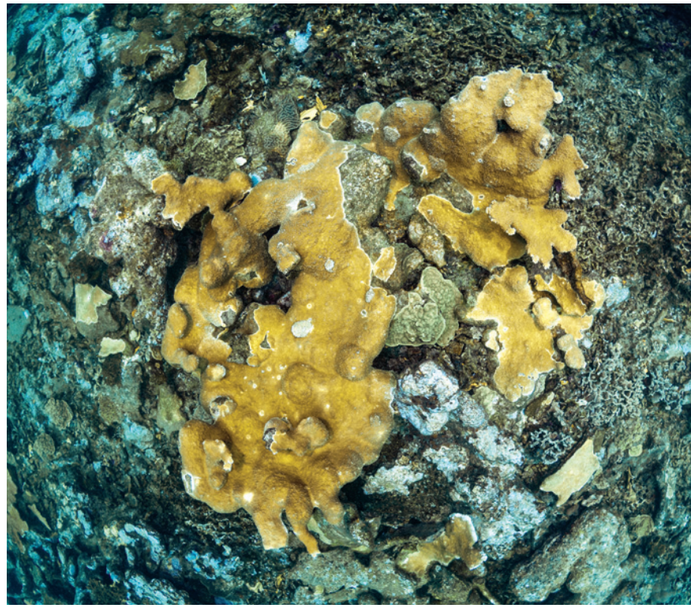
Impactos de los huracanes en los arrecifes de coral y las implicaciones de la resiliencia de los mismos

Durante el 2017, los huracanes María e Irma fueron eventos atmosféricos extremos, no tuvieron precedentes para la región, cruzaron de este a oeste con impactos directos fuertes en muchas islas del Caribe, afectando las costas, poblaciones humanas, industrias y economías productivas que meses después, aún no se recuperan. Los huracanes también producen daños significativos a la naturaleza tanto en ambientes terrestres como marinos, incluyendo en estos últimos a los arrecifes de coral. En condiciones naturales o prístinas, estos ecosistemas tienden a recuperarse cuando tienen capacidad adecuada de resistir a esos impactos, así como la posibilidad de regenerarse luego que pasen los mismos, lo cual conocemos actualmente como resiliencia.



Los arrecifes de coral ayudan a proteger las costas del poderoso embate de las olas resultantes de los huracanes y tormentas, sirviendo como rompeolas natural, reduciendo su altura y potencia, siendo ésto aún mas efectivo en casos donde la costa cuente también con manglares y otras formas de vegetación natural y no introducida. Esto se traduce en una reducción significativa de la erosión de las playas, y en los daños físicos contra propiedades y poblaciones humanas, así como la gran productividad relacionada a la industria turística, la cual depende de condiciones específicas para el disfrute de los visitantes.

Esta función de protección costera de los arrecifes de coral, se ha visto reducida drásticamente con el acelerado deterioro de estos ecosistemas naturales. Los arrecifes han perdido altura, como resultado de la muerte de los organismos responsables de su construcción natural, los corales, permitiendo el paso de las olas mas libremente, las cuales desatan toda su furia contra la costa y cualquier actividad productiva que se desarrolle en la misma.



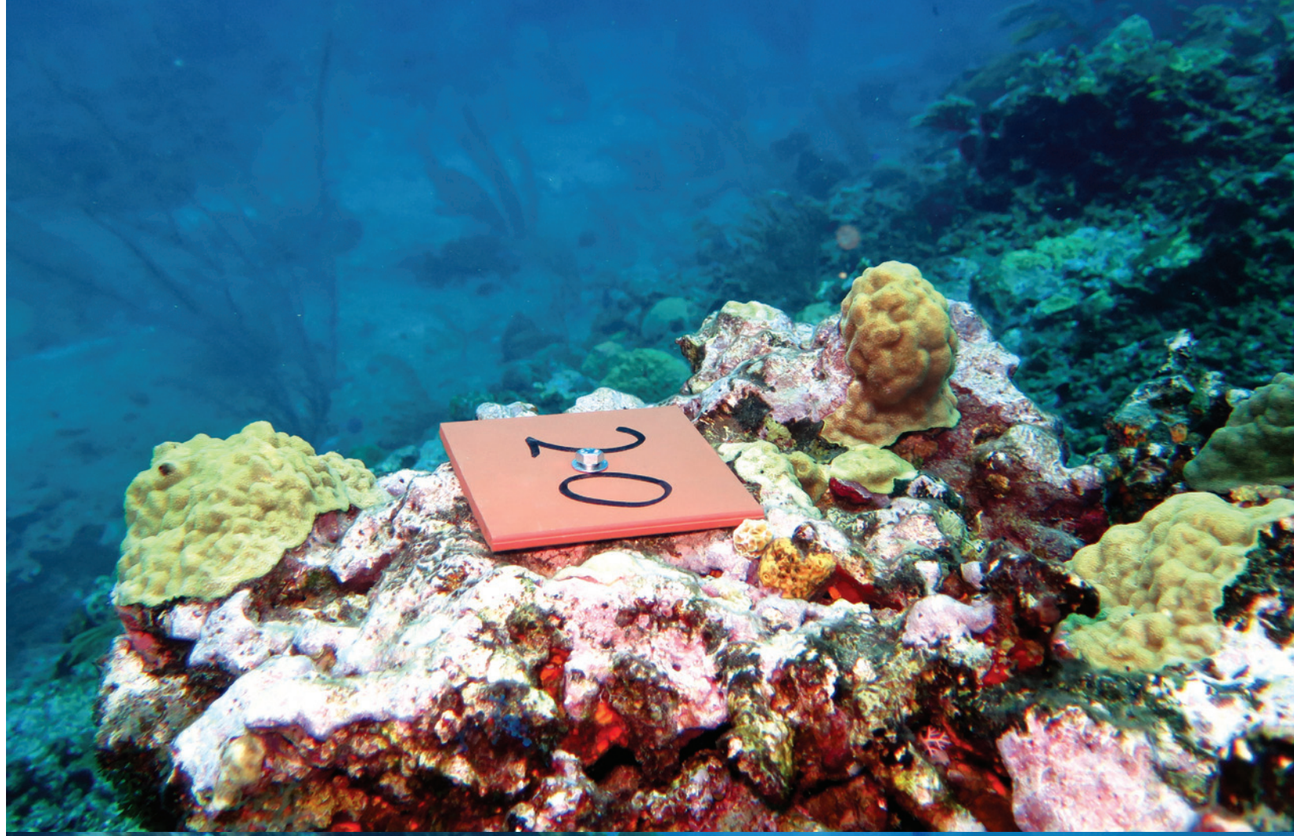
Los huracanes y arrecifes de coral han co-existido por miles de años, desarrollando una relación de odio y amor conocida. A pesar de que los huracanes producen daños substanciales, en muchos casos su efecto destructor ayuda a que los corales se reproduzcan de forma asexual. Esto así, ya que los fragmentos rotos de las colonias de coral, tienden a caer y distribuirse separados de la colonia origen, para luego cementarse y comenzar a crecer como colonias individuales de la cual se rompieron, haciendo que el arrecife continúe su crecimiento y función luego de que se recupere.

Sin embargo, aparte del incremento de los riesgos y daños provocados por aumento de la frecuencia e intensidad de los huracanes como resultado del Cambio Climático, los impactos locales que afectan negativamente a los arrecifes de coral tales como la sobrepesca, la contaminación y el desarrollo costero insostenible, reducen grandemente la resiliencia de los arrecifes de coral contra los impactos globales, es decir, limitan la capacidad de los arrecifes de coral a resistir los impactos destructores y disminuyen la velocidad de recuperación de los mismos frente a los huracanes y tormentas.

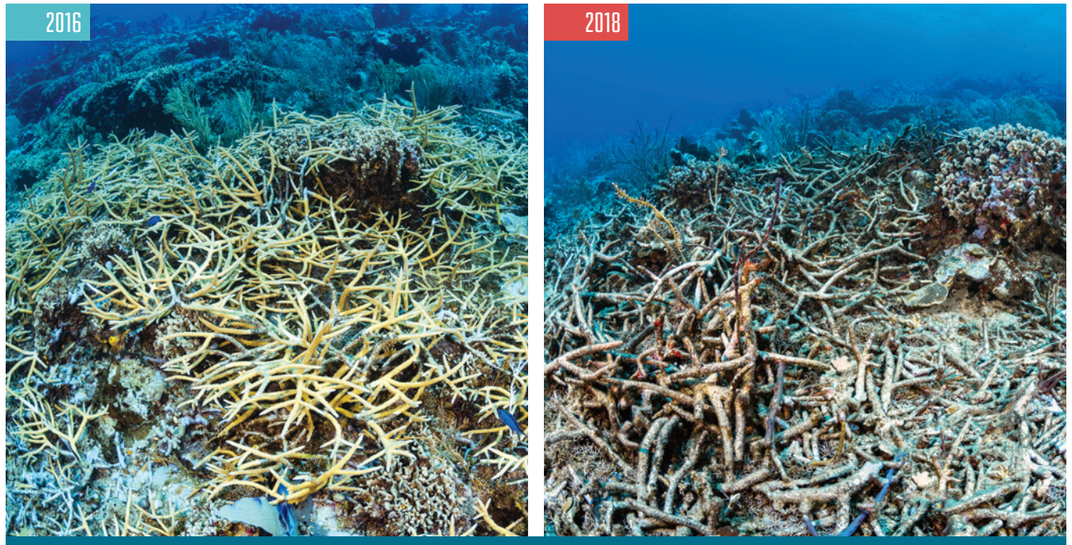
En la actualidad, ante los efectos del cambio climático, fortalecer la resiliencia de estos ambientes marinos debe ser una prioridad, lo cual se logra a través del control de los impactos locales a corto y mediano plazo, como la reducción de la contaminación de las aguas y escorrentías, mejor manejo de las cuencas que inciden en zonas arrecifales, regulación de la pesca descontrolada, respeto a las vedas y a las especies claves protegidas como el pez loro y tiburones, así como evitar el desarrollo costero no planificado que afecta seriamente los recursos naturales, de los cuales nos beneficiamos.

La República Dominicana en el año 2017 fue abatida por los impactos causados por los Huracanes María e Irma, afectando las costas y comunidades humanas relacionadas, lo cual fue documentado ampliamente. Sin embargo, poco supimos de los impactos causados a los arrecifes del país, en especial de la costa norte. Solo aquellos que tienen la capacidad de sumergirse en el manto azul del mar oculto debajo de sus olas, pudimos apreciar los daños catastróficos que resultaron de estas dos tormentas a los arrecifes de coral.

En Mayo del 2018, bajo el programa de monitoreo de la salud de los arrecifes de coral de RD, realizamos una expedición de investigación en la zona de Monte Cristi, con el objetivo de instalar unos marcadores permanentes en el fondo rocoso del arrecife y colectar data que nos permita documentar y cuantificar los daños en los mismos lugares para poder comparar los resultados cada dos años.



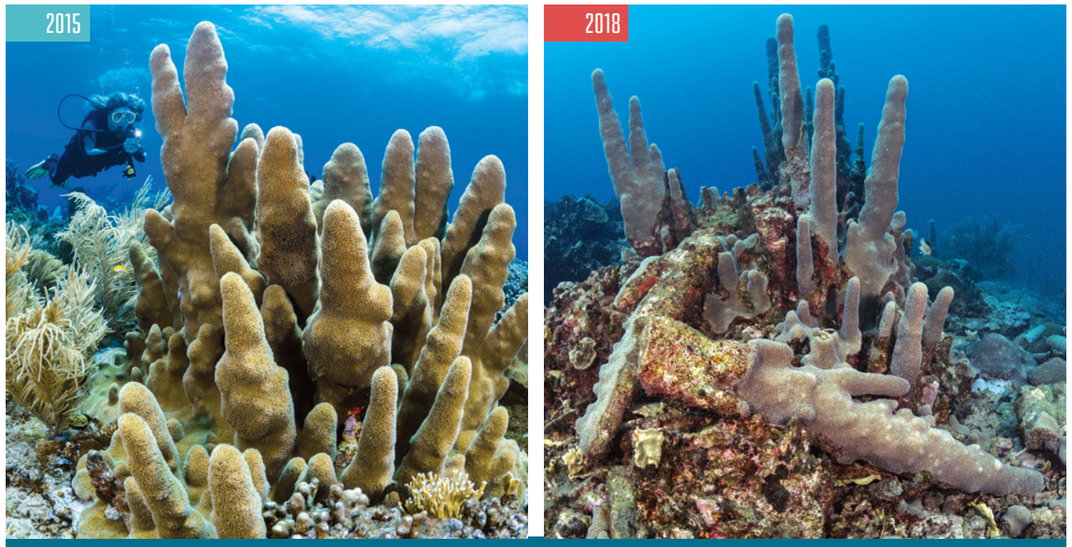
Durante esta última expedición se evidenció la devastación resultante de estos huracanes en los arrecifes, nuestras cámaras pudieron documentar estos daños, y las imágenes hablan por si solas:



Banco Cuadrado - A. Cervicornis

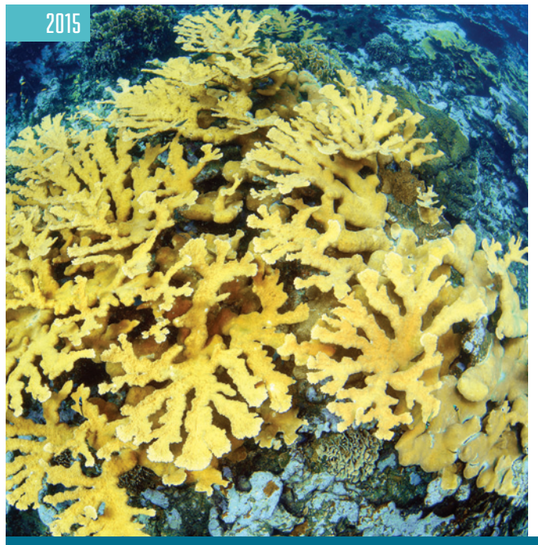
Banco Saxonia - Porites 1

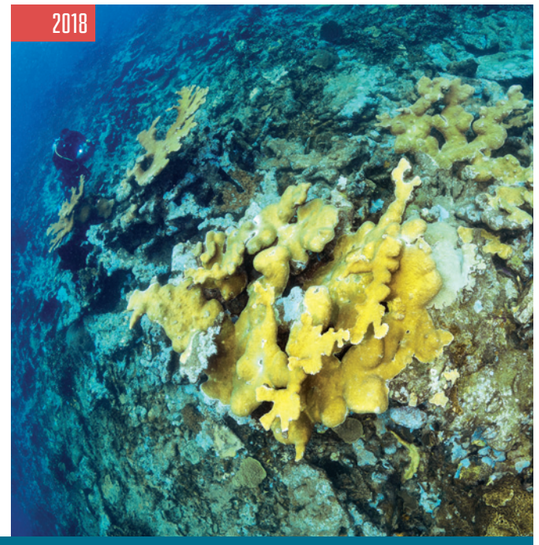
Banco Saxonia - Porites 2



Banco Langosta - Coral Pilar

Banco Langosta - A. Palmata 1





Banco Langosta - A. Palmata 2

Banco Langosta - A. Palmata 3

Banco Langosta - A. Palmata 3

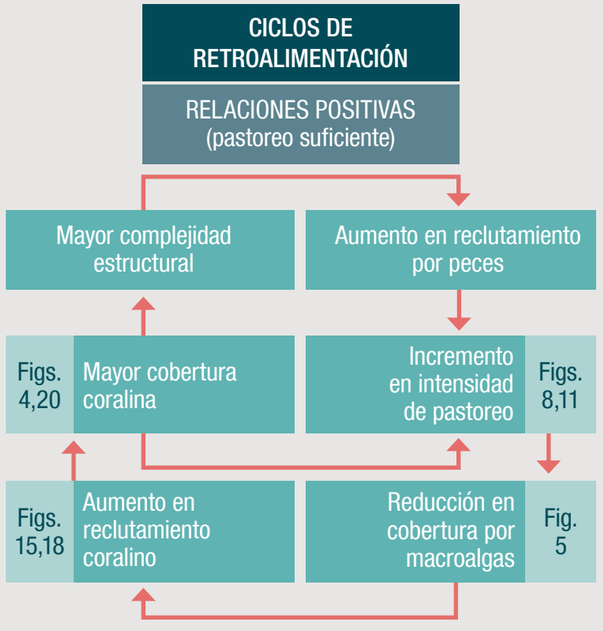


Fig. 21. Modelo conceptual que muestra cómo el presente trabajo de monitoreo expresa la estructura y función del ecosistema de arrecifes de coral. Se pueden encontrar los datos en las cifras dadas anteriormente.

Conclusiones

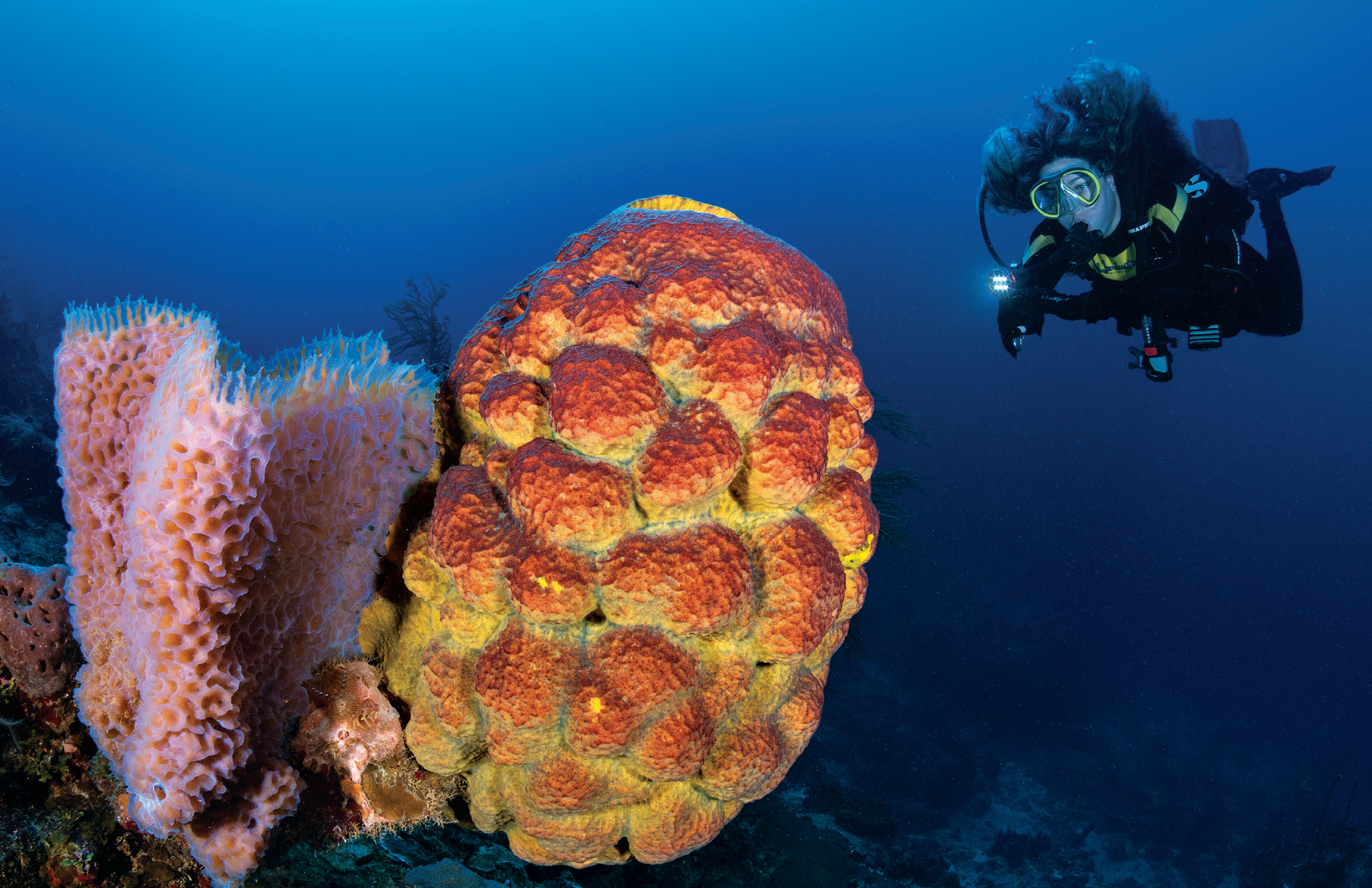
Es importante tener en cuenta que nuestro monitoreo se centra en los aspectos de la condición de los arrecifes de coral que se pueden manejar. No podemos hacer que los arrecifes de coral sean inmunes al blanqueamiento (por ejemplo, Fig. 22), pero podemos manejar los arrecifes de coral para que sean más resilientes, es decir, puedan resistir, y puedan recuperarse más fácilmente a este tipo de eventos de mortalidad relacionados al cambio climático, un impacto global que escapa de nuestras manos actualmente, por lo menos a nivel local, ya que sus causas, por el momento, son de alcance global. Este enfoque ha funcionado eficazmente en Bonaire y vale la pena aplicarlo en la República Dominicana.

En este sentido, debemos prestar mucha atención a las regulaciones locales recién establecidas, como la resolución que protege a los tiburones y especies de herbívoros, sin perder de vista las regulaciones existentes como las vedas de animales en sus períodos de reproducción. Estas acciones locales, tienen un gran potencial de proteger no solo especies, sino también procesos ecológicos de mucha importancia como lo es el herbivorismo, y el potencial de reproducción de especies que producen millones de nuevos individuos. Ambos procesos son claves para asegurar la sobrevivencia de la biodiversidad existente en la actualidad, pero también aquellas generaciones que aún no nacen, y representan el futuro de nuestro planeta.

Es demasiado pronto para determinar si los arrecifes de coral en la República Dominicana están mostrando tendencias positivas o negativas (por ejemplo, Fig. 3). Esperamos alguna variación o “ruido” en cada conjunto de datos por varios años, no es posible determinar la magnitud de cualquier cambio aún.

Las conclusiones reportadas para el año 2015 se mantienen. Los arrecifes de coral que rodean la República Dominicana muestran una notable variedad de condiciones. Algunos de los arrecifes de coral del país pueden ser considerados como los de mejores condiciones y otros como los de peores condiciones existentes actualmente en la zona del Caribe. Se espera que este monitoreo ayudará a los tomadores de decisión y responsables de políticas para mejorar la condición en que se encuentran los frágiles arrecifes de coral de la República Dominicana.

Fig. 22. Colonia de *Acropora cervicornis* visitada durante la expedición 2015 y 2017 de este informe.



Bibliografía

ARNOLD, SN, STENECK, RS Y MUMBY, PJ, (2010). La ejecución del guante: efectos inhibidores del establecimiento de las algas en los procesos de reclutamiento de corales. *Serie Ecología Marina Progreso,* 414, pp. 91-105.

MUMBY, PJ, (2006). El impacto de los herbívoros que explotan (*Scaridae*) sobre la dinámica de los arrecifes de coral del Caribe. *Ecological Applications,* 16 (2), pp. 747-769.

MUMBY, PJ Y STENECK, RS, (2008). Gestión y conservación de arrecifes de coral a la luz de la rápida evolución de los paradigmas ecológicos. *Tendencias en la ecología y la evolución*, 23 (10), pp. 555-563.

STENECK, RS, ARNOLD, SN Y MUMBY, PJ, (2014). imita Experimento de pesca en el pez loro: puntos de vista sobre la recuperación del arrecife de coral y atractores alternativas. *Serie Ecología Marina Progreso*, 506, pp. 115-127.

PRODUCCIÓN GENERAL, IDEA ORIGINAL
CONCEPTO Y DERECHOS DE AUTOR
Fundación Propagas

PRODUCCIÓN EJECUTIVA
Rosa Margarita Bonetti de Santana
Presidente Fundación Propagas

COORDINACIÓN GENERAL
Lisette Fernández Brugal
Asesora y Gerente de Programas Medioambientales Fundación Propagas

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
El estado de los arrecifes de coral de la República Dominicana. Reporte 2017 y 2018

Por los expertos
Robert S. Steneck, Ph.D.
Profesor de Oceanografía, Facultad de Ciencias Marinas, Universidad de Maine, Estados Unidos de América

Rubén E. Torres, Ph.D.
Presidente y Director Ejecutivo Reef Check Dominican Republic

TEXTOS
Robert S. Steneck, Ph.D.
Profesor de Oceanografía, Facultad de Ciencias Marinas, Universidad de Maine, Estados Unidos de América

Rubén E. Torres, Ph.D.
Presidente y Director Ejecutivo Reef Check Dominican Republic

CORRECCIÓN DE ESTILO
Lisette Fernández, Someira Zambrano, Eladia Gesto y Eduardo Vásquez

FOTOGRAFÍAS
José Alejandro Álvarez
Presidente de la Junta de Directores de Reef Check Dominican Republic y fotógrafo submarino

Rubén E. Torres, Ph.D.
Presidente y Director Ejecutivo Reef Check Dominican Republic

DOCUMENTACIÓN AUDIOVISUAL
Fundación Propagas

SOPORTE TÉCNICO Y LOGÍSTICO DE LA INVESTIGACIÓN REALIZADA
Parque Nacional Jaragua: Golden Arrow Dive Center
Parque Nacional Submarino La Caleta: Treasure Divers
Parque Nacional Cotubanamá: Coral Point Divers
Santuario Arrecifes del Sureste: Fundación Grupo Puntacana y Blue Vision Adventures
Santuario de Mamíferos Marinos (Las Galeras): Las Galeras Divers
Parque Nacional Submarino Monte Cristi: Galleon Divers

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN
Nodo

IMPRESIÓN
Amigo del Hogar

Santo Domingo, República Dominicana

Fundación Propagas
Av. Jacobo Majluta Km 5 1/2, Santo Domingo, República Dominicana
Tel.: 809-364-1000 Ext. 2295 / www.fundpropagas.com / info@fundacionpropagas.do
Todos los derechos reservados, 2018.

Fundación Propagas
Av. Jacobo Majluta, km. 5 1/2, Santo Domingo, R.D.
Tel. 809-364-1000, Ext. 2295
E-mail: info@fundacionpropagas.do
Todos los derechos reservados, año 2018

www.fundpropagas.com