

2018, tercer Año Internacional  
de los Arrecifes de Coral

# Uno de los ecosistemas más amenazados del planeta

En Colombia, además de blanqueamiento, los corales sufren impactos por sedimentos, infraestructura, contaminación y sobrepesca. Varadero (Cartagena) es un caso excepcional de resiliencia, pero hay un proyecto para dragarlo. 2018 es el Año Internacional de estos ecosistemas, un llamado para evitar su deterioro.

La Gran Barrera de Coral australiana –con una extensión de cerca de 2.600 kilómetros de longitud alberga 400 tipos de corales– se ha visto afectada por el calentamiento global, ya que estas especies son muy sensibles a los cambios de temperatura del océano. Esto ocasiona un aumento en la intensidad, frecuencia y extensión del fenómeno del blanqueo del coral, una afección que puede destruir sistemas enteros de arrecifes coralinos.

**Olga Cecilia Guerrero Rodríguez**

Colaboradora

La desaparición de muchos de los arrecifes coralinos del mundo pareciera ser un hecho irreversible, pues –advierte la Organización de Naciones Unidas (ONU)– el 70 por ciento de estos ecosistemas está amenazado: el 20 por ciento ya está destruido sin esperanza de recuperación, el 24 por ciento corre riesgo inminente de colapso y el 26 por ciento está en riesgo por afectaciones a largo plazo.

**“Si desaparecen los corales es como si se perdieran los árboles de la Tierra”: Valeria Pizarro.**

Desde el punto de vista económico y social, según la ONU, ya se habla de impactos por pérdidas masivas de arrecifes, especialmente en áreas costeras, porque 3,100 millones de personas que conforman el 40 por ciento de la población mundial vive a menos de 100 kilómetros del océano.

La Iniciativa Internacional sobre los Arrecifes de Coral (ICRI, por sus siglas en inglés) definió 2018 el Año Internacional de los Arrecifes de Coral, como una medida para llamar la atención y actuar de manera ur-

gente, pues consideran que estos son los ecosistemas más amenazados del planeta. (Ver ‘¿Qué es un arrecife?’ y ‘¿Por qué los arrecifes son indispensables?’).

La importancia de los arrecifes y de los océanos es de tal magnitud que el numeral 14 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) señala: “Conservar y utilizar de manera sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible”.

En dicho contexto, la ONU se propone hacia 2020 gestionar y proteger de manera sostenible los ecosistemas marinos y costeros, reducir la contaminación marina, conservar al menos el 10 por ciento de las zonas costeras y marinas, prohibir algunas subvenciones a la pesca y abordar la acidificación de los océanos con mayor cooperación científica.

## Arrecifes del Caribe, los más afectados

Es en el Caribe donde están los arrecifes con mayor riesgo del mundo. Una realidad que se remonta a la década del 70 desde que empezaron a surgir situaciones adversas para estos ecosistemas.



Foto: Shutterstock

Los erizos negros se alimentan de las algas que cubren el fondo marino, lo que ayuda a que las larvas de los corales puedan establecerse y desarrollarse. Sin embargo, la disminución de estos animales impactó el funcionamiento ecológico de los arrecifes que ahora son dominados por algas.

## ¿Qué es un arrecife?

- Es una estructura física, un ecosistema altamente productivo, que se construye a través de los siglos.
- Cada animal dentro de la colonia es conocido como pólipo.
- Dentro de estos pólipos hay plantas o algas unicelulares aún más pequeñas llamadas zooxantelas.
- Los corales filtran alimento del agua, pero dependen de sus zooxantelas, que sintetizan azúcares, algunos de los cuales ingieren los pólipos.
- Para crecer, reproducirse y construir sus esqueletos calcáreos (carbonato de calcio) necesitan luz solar.

Fuente: Arrecifes del Caribe en peligro.

Una de esas situaciones tuvo que ver con la sobrepesca mundial de peces herbívoros que consumían las algas que compiten por espacio con los corales. Por eso, al aumentar la presión sobre los peces que controlaban las algas, "los arrecifes comenzaron a cambiar de una dominancia de corales a una dominancia de algas", explica Elvira Alvarado Chacón, bióloga marina que ha dedicado su vida profesional a investigar sobre los corales del Caribe colombiano.

Esta profesora de la Universidad Jorge Tadeo Lozano –quien ha aportado en los planes de manejo y conservación del Parque Nacional Natural Corales del Rosario–, indica además que en 1984 se presentó una alarma de disminución de especies de coral debido al calentamiento de las aguas, que hacía que estos ecosistemas se blanquearan. (Ver 'Blanqueamiento de los corales').

Por otra parte, una enfermedad llamada 'banda blanca' (aún presente) atacó a los corales dominantes cuerno de alce (*Acropora palmata*) y cuerno de venado (*Acropora cervicornis*). Dicha afectación, al destruir el tejido de estos corales caribeños, incidió en la disminución de la parte superficial de los arrecifes.

Ambas especies viven en aguas poco profundas, cerca de la superficie, y ayudan a proteger las costas de las corrientes oceánicas, las olas y las tormentas. Además, al ser dos de los principales corales constructores de arrecifes, su pérdida es una amenaza para el medioambiente y la biodiversidad.

Un panorama que debe prender las alarmas si se tiene en cuenta que, de las 21 enfermedades descritas para corales, 18 están en el Caribe y han producido mortandades masivas, asegura Valeria Pizarro Novoa, directora de la Fundación para la Investigación y Conservación Biológica Marina (Ecomares).

Esta doctora en Biología de la Universidad de Newcastle (Reino Unido) comenta que también han aparecido otras enfermedades que han atacado a organismos como el erizo negro, abundante hasta

los 80 cuando un virus mató al 90 por ciento de estos animales, que se alimentan de las algas que se adhieren a las rocas y al fondo del mar.

Teniendo en cuenta que el erizo negro evita que las algas cubran el fondo marino –lo que ayuda a que las larvas de los corales puedan establecerse y desarrollarse–, su disminución impactó el funcionamiento ecológico de los arrecifes que ahora son dominados por algas.

+

**El 70 por ciento de los arrecifes coralinos en el mundo está amenazado: ONU.**

Otro factor de gran impacto sobre los arrecifes coralinos del Caribe es el desarrollo costero basado en infraestructura, que conlleva construcción hotelera, uso de playas, levantamiento de espolones y muelles. A esto se suma el cambio de las corrientes marinas y de la temperatura, así como los sedimentos y nutrientes debido a los aportes de las aguas continentales y a los materiales que arrastra la erosión costera y que son transportados hasta los ambientes coralinos.

Al respecto, la directora de Ecomares afirma que los arrecifes coralinos al estar en zonas costeras, cercanas a poblaciones humanas, son los primeros en padecer los contaminantes como aguas negras, grises, industriales o hidrocarburos de barcos, que llegan directamente a las aguas litorales. (Ver 'Arrecifes amenazados en el Caribe').

"Hemos pasado de unos arrecifes que tenían una 'cobertura coralina viva' en más de 50 por ciento, a menos de 16 por ciento. Si desaparecen los corales es como si se perdieran los árboles de la Tierra", afirma la bióloga Valeria Pizarro.

En este sentido, el Central Caribbean Marine Institute (CCMI) indica que los cambios que se están presentando harán que los arrecifes del futuro sean muy diferentes en estructura y composición a los actuales.

## Diagnóstico nacional

Colombia es un enclave de biodiversidad en la tierra y en el mar, es un experimento natural que surge por la separación de dos mares por el istmo de Panamá, comenta Juan Armando Sánchez Muñoz, director del Laboratorio de Biología Molecular Marina (Biommar) de la Universidad de los Andes.

Para el biólogo uniandino, mientras "el Pacífico es un mar enriquecido por los fenómenos oceanográficos de aguas frías 'surgencias' –proceso oceanográfico que consiste en el desplazamiento ascendente de masas de agua fría y a niveles profundos hacia la

## ¿Por qué los arrecifes son indispensables?

- Proporcionan un hábitat esencial para peces.
- Ofrecen apoyo a especies amenazadas y en peligro.
- Albergan mamíferos marinos y protegen tortugas.
- Son fuente de alimento para millones de habitantes en el mundo.
- Proveen ingresos y empleo a través del turismo marino.
- Son suministro de compuestos para productos farmacéuticos.
- Protegen contra huracanes, olas y tormentas.

Fuente: Arrecifes del Caribe en peligro.

superficie del océano–, el Caribe es un mar tropical con bajos nutrientes, propicio para la formación de arrecifes coralinos".

No son las únicas diferencias, los arrecifes del borde costero tienen interferencia de sedimentos que vienen del continente –siliciclásticos: no carbonáceos a base de sílice– y de los oceánicos como los de San Andrés que son calcáreos (formados por carbonato de calcio). Un experimento que pocos países tienen, afirma el investigador Juan Armando Sánchez.

De esta manera, el Caribe colombiano representa el 90 por ciento del área arrecifal nacional. De dicha cifra, el 70 por ciento está en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, y sus islas cayos, y el 30 por ciento restante en la zona costera, desde Bahía Portete hasta el golfo de Urabá. Las demás formaciones están en el Pacífico.

No en vano, en 2000 la Unesco declaró al archipiélago como Reserva de la Biósfera Seaflower, integrada por los atolones de Quitasueño, Serrana y Roncador, con una extensión de 37.522 kilómetros cuadrados, además de bancos profundos que no alcanzaron a emerger; el atolón de Old Providence, Santa Catalina y Julio bank, con 12.716 kilómetros cuadrados; y los atolones de San Andrés, Bolívar, Albuquerque y otros bancos, con 14.780 kilómetros cuadrados.

Por tanto, Seaflower "es una zona de importante biodiversidad y endemismo marino, ya que solo allí se han reportado 407 especies de peces respecto a las 600 que se estima hay en todo el Caribe. El 13 por ciento de estas se encuentra en amenaza", según el

## Arrecifes amenazados en el Caribe



Fuente: Arrecifes en peligro del Caribe / Laurretta Burke, Jonathan Maidens.

estudio sobre *Aproximación a la valoración económica y ambiental del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina Reserva de Biósfera de Seaflower*, de la Comisión Colombiana del Océano.

A la vez, se han identificado 57 especies de Coral, de las cuales el 99 por ciento se encuentra en la Lista Roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

A la sobrepesca y al cambio climático que impactan los cayos, se suman "las áreas de enfermedades encontradas en 2003 que mataron el 90 por ciento de los corales y que, cuando volvimos en 2016, no se habían recuperado. No todos están así, hay unos más saludables, pero si se ve que hay enfermedades y blanqueamiento, estresores que los siguen afectando", indica la investigadora Valeria Pizarro.

### Arrecifes costeros

Respecto al Caribe continental, que va de La Guajira a Urabá, las mayores extensiones arrecifales están en el Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo, donde "se registra un deterioro alto de los arrecifes, ya que hay reducción de la cobertura de corales vivos y eventos de mortandad masiva de corales, erizos y abanicos de mar. Además, hay arrecifes sobrepescados, ya no se ven tiburones, pargos grandes o meros", alerta Valeria Pizarro.

El diagnóstico actual para Elvira Alvarado es que los Corales del Rosario y San Bernardo están afectados debido a los sedimentos, los del golfo de Morroquillo por derrames de Petróleo y los de La Guajira por el polvillo y la contaminación del carbón.

Esta bióloga marina considera que el Parque Tayrona es una zona que hay que cuidar mucho porque presenta signos importantes de recuperación de especies que se habían acabado en los años 80 como el coral cuerno de venado y el cuerno de alce, en la actualidad en riesgo crítico de extinción.

Ella afirma que cuando empezó a bucear en 1978 había dominancia de estas dos especies, pero ahora se ven como cascajo coralino, es decir, esqueletos en el fondo marino: "Lo fuerte es ver la mortalidad al ir a un sitio que fue abundante en sus especies y encontrar otras colonias sobre cementerios de coral. Y, sobre estos, algas que no tienen peces que se las coman, solo algunos corales. También es triste ver el blanqueamiento y no poder hacer nada. Eso es angustiante".

Destaca que lo bueno es que hay organismos resistentes y hay esperanza con algunas especies que pueden ser termorresistentes y adaptarse al calentamiento de las aguas, fenómeno cada vez más frecuente y con mayor duración.

Por eso, los investigadores realizan trabajos de restauración y de creación de guarderías en Providencia, Islas del Rosario, Santa Marta, entre otros lugares. Se trata de tomar un coral y fragmentarlo para que cada trozo crezca –como ocurre con una planta– y cuando aumenta su tamaño se lleva al arrecife para sembrarlo o fijarlo en estratos duros. Un fragmento tarda ocho meses para alcanzar un tamaño de 11 centímetros.

### Varadero, un caso excepcional

Uno de los arrecifes más conservados es Varadero, y se encuentra en las afueras de la bahía de Cartagena. Fue descubierto en 2013 y ha llamado la atención de los científicos porque la bahía de Cartagena presenta un alto índice de sedimentos (seis millones de toneladas por año) que arrastra el río Magdalena a través del canal del Dique.

A pesar de esto, Valeria Pizarro indica que "presenta condiciones óptimas y se encuentra muy bien en términos de cobertura viva de coral. Se está estudiando y puede ser una de las claves para saber qué pasa con los arrecifes del Caribe y para restaurar áreas cercanas".

Sin embargo, existe un debate nacional porque se tramita un proyecto privado-oficial para abrir



Foto: Shutterstock

El coral cuerno de alce (*Acropora palmata*) vive en aguas poco profundas, cerca de la superficie, y ayuda a proteger las costas de las corrientes oceánicas, las olas y las tormentas.

un segundo canal de ingreso al puerto, para lo que proponen dragar sobre el arrecife. Ya hay acciones legales y se esperan decisiones por parte de las autoridades ambientales al respecto.

+

De las 21 enfermedades descritas para corales, 18 están en el Caribe y han producido mortandades masivas: Valeria Pizarro.

Para lograrlo, desarrollaron un modelo de análisis de 380 puntos conectados a una red de computadores que analizaba 4.000 fotografías, utilizando un satélite de la Nasa. De esta manera, encontraron que en los últimos 15 años las islas nunca tuvieron aguas cristalinas.

Con los resultados lograron que la zona entrara en un proyecto para la restauración de todas las planicies inundables del canal del Dique.

## Sedimentos matan los corales

Juan Darío Restrepo Ángel, director del doctorado de Ciencias de la Tierra de la Universidad EAFIT, pudo comprobar que, a medida que se incrementaba el volumen de sedimentos, disminuían los corales vivos en áreas como el Parque Nacional Natural Corales del Rosario.

Como los corales son sensibles a la transparencia de las aguas, la salinidad, la temperatura y la cantidad de nutrientes en el agua, los sedimentos caen sobre los corales y terminan ahogándolos.

Para conocer el impacto de los sedimentos, las universidades EAFIT y de Texas reconstruyeron la historia de las concentraciones sedimentarias y de turbidez del agua marina en Islas del Rosario, en los últimos 15 años.

## Metales pesados en los arrecifes

Otro de los aportes científicos por parte de EAFIT para conocer el estado de la calidad ambiental de las aguas y los sedimentos de la bahía de Cartagena, y el nivel toxicológico de la pesca artesanal es a través del proyecto Basin Sea Interactions with Communities (Basic).

"Encontramos que el mercurio no era el único problema en la bahía y las zonas costeras, y que los arrecifes en Islas del Rosario ya tienen niveles medibles de mercurio, plomo, estaño, arsénico y cromo, que probablemente vienen por el canal del Dique o por Bocachica y la bahía de Cartagena", explica Juan Darío Restrepo, director científico del proyecto.

A esto se suma que durante las condiciones de lluvia, las aguas de la bahía se afectan por conta-

minantes microbiológicos como coliformes fecales y enterococos, con concentraciones por encima de los estándares nacionales e internacionales. Esto se debe a que las aguas residuales domésticas de la zona no tienen alcantarillado tratado.

**El Caribe es un mar tropical con bajos nutrientes, propicio para la formación de arrecifes coralinos: Juan Armando Sánchez.**

Según Basic, los sedimentos representan un riesgo potencial para los organismos marinos como peces y para las poblaciones que los consumen.

"Estos resultados muestran que existen riesgos para la salud humana y que estos pueden incrementarse si se tiene en cuenta que las comunidades locales consumen pescado prácticamente todos los días e, incluso, varias veces al día", concluye el estudio.

Basic se socializó en junio de 2017 y en la actualidad le corresponde tomar decisiones a las autoridades como la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique (Cardique) y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

## Comunidades del Pacífico

Respecto al Pacífico colombiano, los investigadores coinciden en que este no tiene arrecifes, sino comunidades coralinas que se encuentran, específicamente, en Utría, al norte de esta y en áreas pequeñas de la isla de Malpelo. En el Parque Nacional Natural Gorgona está el mayor desarrollo arrecifal.

Dichas formaciones coralinas "tienen menos estresores o impactos porque no hay grandes ciudades como las del Caribe. Y, aunque Buenaventura y Tumaco tienen problemas ambientales, frente a sus costas no hay arrecifes coralinos", puntualiza Valeria Pizarro.

Por su parte, Elvira Alvarado señala que "allá los ecosistemas están en buen estado. No es que no hayan sufrido deterioro, pero como es un parque han estado bien protegidos y los estresores antropogénicos son relativamente bajos. Han sufrido a partir del cambio global por aumento de temperatura, por un par de eventos del Niño en los 80 y 90 que generaron blanqueamiento con mortalidad de extensas áreas de corales, pero estos tienen una capacidad de recuperación rápida".

Varadero, ubicado en las afueras de la bahía de Cartagena, es uno de los arrecifes más conservados. Fue descubierto en 2013 y ha llamado la atención de los científicos porque, pese a que esta bahía presenta un alto índice de sedimentos, "se encuentra muy bien en términos de cobertura viva de coral. Se está estudiando y puede ser una de las claves para saber qué pasa con los arrecifes del Caribe y para restaurar áreas cercanas", indica Valeria Pizarro, directora Ecomares.

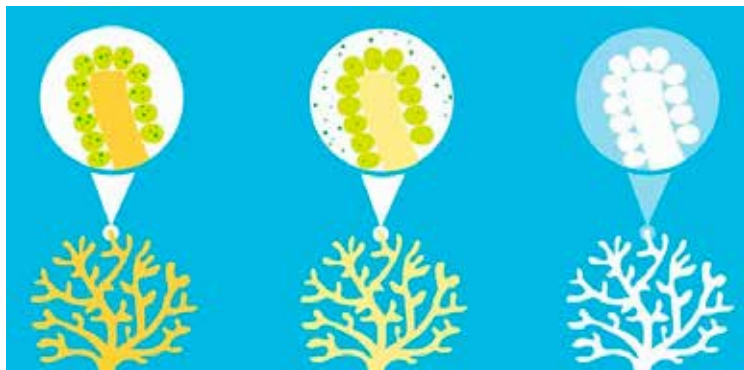
## Ecología molecular en corales

Justamente en áreas del Pacífico colombiano, así como en diversos lugares del mar Caribe, el Laboratorio de Biología Molecular Marina (Biommar) de Unian-des, dirigido por el profesor Juan Armando Sánchez, trabaja en estudios de ecología molecular en corales.

Específicamente, investigan la interacción de co-rales y de algas llamadas zooxantelas –que son las que les dan el color– para saber cómo son las rela-ciones y cuántas bacterias y microorganismos tienen.

Además, hacen seguimiento a un coral que lle-ga hasta los 100 metros de profundidad, por lo que se han especializado en investigación mesofótica, es decir, la 'zona del crepúsculo' donde la luz solar es de menos del uno por ciento. Esto implica que los bió-logos deben hacer inmersiones hasta de 120 metros, utilizando equipos especializados que suministran aire hasta por 12 horas continuas.

## Blanqueamiento de los corales



Fuente: Corales del Caribe en peligro – Gráfico: National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)

Es la pérdida del color natural del coral que, de tonos verde y pardo, se convierte en blanco brillante.

Ocurre por la expulsión de las algas llamadas zooxantelas, que son simbióticas o viven en los corales y les dan el color.

Debido a las altas temperaturas del agua se genera estrés, y las zooxante-las, que le dan el color al coral lo abandonan y dejan blanco el esqueleto.

El blanqueamiento se produce también por cambios de salinidad, luz ex-cesiva, toxinas e infecciones microbianas, pero la causa más común es el incremento de la temperatura superficial del mar.

El Laboratorio Biommar estudia también a pe-ces herbívoros como el loro (*Sparisoma Viride*), que no solo consume las algas zooxantelas que habitan los corales, sino que podría ser su dispersor. Estos animales serían el equivalente a los dispersores de semillas en tierra.

## Investigadores consultados

### Juan Darío Restrepo Ángel

Biólogo marino, Universidad Jorge Tadeo Lozano; PhD en Oceanografía, Universidad de Carolina del Sur (Estados Unidos). Es profesor investigador del Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad EAFIT, donde dirige el doctorado en Ciencias de la Tierra y es integrante del Grupo de Investigación Área de Ciencias del Mar. Es Miembro Correspondiente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

### Elvira Alvarado Chacón

Bióloga marina, Universidad Jorge Tadeo Lozano; doctora en Ciencias – Biología, Universidad del Valle. Tiene amplia experiencia en investigación sobre técnicas de reproduc-ción, planes de manejo y conservación de corales. En la actualidad se desempeña como investigadora, consultora independiente y profesora de biología marina en la Univer-sidad Jorge Tadeo Lozano.

### Valeria Pizarro Novoa

Bióloga, Universidad de los Andes; magíster en Ciencias – Biología, Universidad Nacional de Colombia (sede San An-drés), y PhD en Biología, Universidad de Newcastle (Reino Unido). Estudia y trabaja en ecosistemas marino costeros, específicamente se especializa en biología y ecología de corales y arrecifes coralinos. Lidera el movimiento #Sal-vemos Varadero.

### Juan Armando Sánchez Muñoz

Biólogo marino, Universidad Jorge Tadeo Lozano; magíster en Ciencias – Biología, Universidad Nacional de Colombia (sede Bogotá); magíster en Ecología y PhD en Ciencias Biológicas, Universidad Estatal de Nueva York (en Búfalo, Estados Unidos). Ha ocupado posiciones posdoctorales en el Instituto Nacional de Investigación Marina y Atmosférica de Nueva Zelanda y en el Instituto Smithsonian (Wash-ington, Estados Unidos). Es profesor titular y director del Laboratorio de Biología Molecular Marina (Biommar) de la Universidad de los Andes.