

# Avance y Perspectiva

Revista de divulgación del CINVESTAV

## Arrecifes en peligro: La situación del Caribe Mexicano

Karina Galache · Thursday, November 25th, 2021

Categorías: Ciencias Naturales y de la Salud, Zona Abierta

**Figura 1. Arrecife Chinchorro, parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano. Fuente: David A. Paz García.**

### Los arrecifes coralinos y su importancia

Los arrecifes coralinos son conocidos por ser zonas de alta biodiversidad e importancia ecológica. En ellos se congregan muchas especies marinas que los utilizan como sitios de alimentación, refugio y reproducción. Los arrecifes de coral brindan servicios ambientales (beneficios que provienen de la naturaleza) y forman parte del sustento económico de familias en muchas regiones alrededor del mundo. Entre estos beneficios se encuentra la protección costera, donde las formaciones arrecifales mitigan el impacto del oleaje y reducen la erosión de las playas durante las tormentas y huracanes.

Dentro del mar Caribe se encuentra el Sistema Arrecifal Mesoamericano. Cuenta con 1,000 km. de extensión, desde el norte de Quintana Roo, México y bordeando las costas de Belice, Guatemala y el norte de Honduras. La porción mexicana de este sistema abarca una longitud aproximada de 300 km, y se caracteriza por presentar arrecifes de franja que generalmente están separados de la costa por una laguna poco profunda.

El Sistema Arrecifal Mesoamericano alberga una increíble biodiversidad de corales, moluscos, peces, tortugas, mamíferos marinos, algas y pastos marinos (figura 1). Particularmente en las costas de Quintana Roo, se estima que existe una riqueza de cerca de 3,331 especies marinas, incluyendo variedades de importancia económica, entre las que se encuentra el mero, pargo, pulpo y la langosta, siendo estas algunas de las especies de mayor producción en la entidad. Este sistema representa el motor de la economía regional del Caribe mexicano. De acuerdo a la SECTUR en 2018, se presentó una derrama económica de 33 millones de dólares asociada con la actividad turística en estos ecosistemas arrecifales, entre la que destacan los paseos en embarcaciones, el buceo recreativo, snorkel y la pesca deportiva, así como los gastos asociados al alojamiento y manutención de los turistas.

En las últimas décadas los arrecifes de la región del Caribe han experimentado una rápida degradación (figura 2). Se estima que en los últimos 40 años la cobertura de corales constructores de arrecifes disminuyó más de 50%, lo que ha modificado la funcionalidad del ecosistema y su capacidad de proveer servicios ambientales a la sociedad. Las razones de este declive son variadas,

pero todas se relacionan con la creciente influencia humana.



Figura 2. Arrecife degradado en el Caribe Mexicano. Fuente: David A. Paz García.

### Calentamiento global y acidificación del océano

El aumento de las emisiones de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) guarda una relación estrecha con el calentamiento global. Se tiene registro de que tan solo en el siglo XX la concentración de  $\text{CO}_2$  ha derivado en un incremento de la temperatura media del océano en  $0.75^\circ\text{C}$ , así como la modificación del pH del océano a condiciones más ácidas y también un incremento del nivel medio del mar en 17 cm.

Los cambios de condiciones ambientales del océano representan una creciente amenaza a la subsistencia de los arrecifes coralinos. Las especies formadoras de arrecifes poseen una estrecha relación con unas microalgas simbiotes conocidas como zooxantelas, las cuales, al ser microorganismos fotosintéticos, proveen al coral los nutrientes necesarios para subsistir. El aumento de la temperatura en los océanos ha provocado que los corales estén expuestos a periodos prolongados de estrés térmico. Bajo esa condición, las colonias de coral expulsan sus zooxantelas, causando lo que se conoce como “blanqueamiento coralino” (figura 3).



Figura 3. Colonia de *Orbicella faveolata* de aproximadamente 1.5 m de altura afectada por el blanqueamiento coralino. Fuente: Lorenzo Álvarez Filip.

Por su parte, la acidificación del océano modifica la concentración de carbonatos disponibles, y, por tanto, la tasa de calcificación de los corales, lo que disminuye el crecimiento y favorece la erosión de los mismos. Otra consecuencia del calentamiento global es el aumento del nivel medio de mar, lo que ha ocasionado que las colonias coralinas se encuentren a una mayor profundidad en la columna de agua, resultando también en la modificación de las tasas de crecimiento y, a su vez, la disminución de la complejidad tridimensional del arrecife y de su biodiversidad.

### Desarrollo costero y actividades humanas locales

El desarrollo dentro de la costa del Caribe mexicano ha crecido de manera importante en las últimas 4 décadas. Esto se ve reflejado también en el aumento del afluente turístico. El crecimiento de la infraestructura urbana, hotelera y portuaria está relacionado con el aumento en la cantidad de nutrientes y contaminantes de la zona costera, provocando condiciones de eutrofización (enriquecimiento excesivo de nutrientes), acumulación de metales pesados en la columna de agua y un aumento en los niveles de sedimentación derivado de las actividades de dragado (manipulación de sedimentos marinos para el desarrollo arquitectónico). Los efectos de estos estresores pueden observarse desde la proliferación de macroalgas por el aumento de nutrientes, hasta la alteración en la reproducción de las colonias coralinas, la actividad fotosintética de sus simbiotes y la severidad

de las enfermedades asociadas con estos.

Por otra parte, es común que los complejos urbanos y turísticos no cuenten con un manejo apropiado de residuos acorde con las características del suelo altamente poroso de la región, por lo que existe el riesgo de que los residuos se infiltren y lleguen a los océanos y mantos acuíferos, provocando el aumento de nutrientes y contaminantes. Esta actividad se ha ubicado como uno de los principales factores responsables de la degradación de los arrecifes de la región, haciéndolos menos resilientes ante las diversas amenazas que aquejan al ecosistema.

### El sargazo y la calidad del agua

Las arribazones de sargazo son llegadas de grandes cantidades de macroalgas a las costas, derivadas de la acción del viento y de las corrientes marinas (figura 4). La presencia de sargazo en las costas del Caribe es habitual, sin embargo, el incremento de nutrientes y la temperatura del mar podrían estar relacionados con grandes arribazones que cubren vastas extensiones y se aglomeran en la zona costera. Esta acumulación alcanza cantidades excesivas, registrándose en 2018 una acumulación promedio de biomasa húmeda de 31,500 m<sup>3</sup> por kilómetro frente a las costas de Puerto Morelos, Quintana Roo.

La acumulación masiva del sargazo cerca de las costas crea las denominadas “mareas marrones” que puede extenderse kilómetros a lo largo de la zona costera y que tiene como resultado la descomposición de las macroalgas. El agua debajo de estos parches de sargazo se vuelve café y turbia. Esta turbidez provoca que el nivel de luz en la columna de agua disminuya y la temperatura aumente. Por otra parte, la cantidad de oxígeno se reduce y el pH del agua marina disminuye. Los arrecifes coralinos se encuentran dentro de los ecosistemas más afectados.



Figura 4. Arribazón de sargazo en la Costa de Quintana Roo. Fuente: Lorenzo Álvarez Filip.

Los niveles bajos de oxígeno en la columna de agua han provocado eventos masivos de mortalidad en los arrecifes donde ha habido pérdidas de hasta 50% de la cobertura coralina y cambios en la composición de la comunidad bentónica donde se enlistan invertebrados como crustáceos, moluscos, equinodermos, así como también algunas especies de peces. La disminución en los niveles de luz que penetran la columna de agua causa una disminución en la actividad fotosintética de los organismos vegetales que allí habitan. El deterioro de la zona costera y la calidad del agua contribuyen a la proliferación de diversas enfermedades en los arrecifes coralinos en la región.

### Patologías y la enfermedad de pérdida de tejido en corales pétreos

Las enfermedades son reconocidas como uno de los principales causantes de la mortalidad coralina en el mar Caribe, lo que se ha hecho más evidente en las últimas décadas, pues se ha observado un aumento en el número de patologías. Actualmente la Base de Datos Mundial de Enfermedades de Corales enlista 23 patologías solo en la región del Caribe.

El nivel de impacto de las enfermedades varía entre las especies coralinas, así como entre las diversas zonas del Caribe donde se han detectado enfermedades. Existe una preocupación creciente debido a que incluso las zonas menos visitadas por el turismo o cercanas a los asentamientos humanos han sido afectadas por enfermedades.

A mediados de 2018, se detectaron por primera vez en la región colonias que presentaban signos de la enfermedad de pérdida de tejido de corales pétreos (conocida también en inglés como Stony Coral Tissue Loss Disease, o como Síndrome Blanco). Ésta fue descrita por primera vez en las costas de Florida en 2014. Dicha patología se caracteriza por una pérdida de tejido en una o varias zonas de las colonias de coral, haciendo que el coral tenga una apariencia de manchas pálidas con bordes definidos (figura 5). Esta enfermedad es muy agresiva y avanza de manera rápida, ocasionando que una colonia coralina que tardó siglos en crecer pueda morir en cuestión de semanas.

Prebro (*Pseudodiploria strigosa*) afectada por enfermedad de pérdida de tejido de corales pétreos. Fuente: David A. Paz

En el Caribe mexicano, 30 de 40 especies de coral han sido afectadas por la enfermedad, causando la muerte de decenas de miles de colonias a lo largo de la región. La búsqueda del agente causal de la enfermedad ha sido un reto bastante complejo. Se han realizado esfuerzos para caracterizar los microorganismos asociados con las colonias afectadas por la enfermedad, pudiéndose tratar de naturaleza bacteriana, sin embargo, aún no se han obtenido conclusiones precisas. El reconocimiento del agente causal es necesario para determinar un plan de acción orientado hacia el control del avance de la enfermedad.

Una de las acciones para frenar la enfermedad es el uso de terapias con antibióticos, que han mostrado efectos positivos disminuyendo la enfermedad en las colonias de coral. Sin embargo, aún hacen falta mayores esfuerzos y otras estrategias para poder contrarrestar la enfermedad a gran escala (nivel ecosistémico).

### Protegiendo al arrecife

Las Áreas Naturales Protegidas (ANPs) son una de las principales estrategias del gobierno de México para la conservación de los ecosistemas del Caribe mexicano. Existen 8 ANPs que protegen una superficie de 260 km<sup>2</sup> de arrecifes en la región. Sin embargo, a pesar de que existen zonas para la conservación, los efectos positivos sobre la protección para los arrecifes coralinos se ven reducidos por el desarrollo costero desmedido, que impacta gravemente en el estado de salud de los arrecifes.

La conservación y recuperación de los arrecifes coralinos del Caribe mexicano sólo puede ser posible con la participación activa de todos los sectores de la sociedad. Por un lado, es necesario continuar con las acciones de investigación que brinden información para comprender el estado de nuestros ecosistemas y cuáles han sido las principales causas de su degradación. Por otra parte, es importante diseñar e instrumentar acciones de manejo y restauración asesoradas por personal científico para favorecer la recuperación de los arrecifes.

La participación de las organizaciones de la sociedad civil (OSCs) resulta importante en la

aportación de estrategias de monitoreo. Por ejemplo, uno de los programas para el estudio del estado ecológico de los arrecifes que componen al Sistema Arrecifal Mesoamericano es “Healthy Reefs for Healthy People”, una iniciativa que integra los esfuerzos de más de 40 organizaciones, y ha coordinado acciones de monitoreo, difusión y conservación durante los últimos 15 años.

La ciencia ciudadana (participación del público no especializado) juega un papel importante en la generación de datos para el monitoreo de los arrecifes. Aunado a esto, la divulgación de la ciencia es muy importante, ya que al compartir los avances en el conocimiento científico se invita a la sociedad a que colabore realizando buenas prácticas para la conservación de los arrecifes.

## Agradecimientos

Este trabajo contó con el apoyo del Consejo de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Convocatoria Ciencia de Frontera 2019, Proyecto 425888 “Respondiendo a una nueva crisis que enfrentan los arrecifes de coral en el Caribe mexicano: acciones para mitigar una enfermedad emergente de corales y la degradación de arrecifes”. Agradecemos a Anastazia T. Banaszak y José Q. García Maldonado sus comentarios a la versión inicial del manuscrito.

## Literatura de apoyo

- Álvarez-Filip, L., Estrada-Saldívar, N., Pérez-Cervantes, E., Molina-Hernández, A. y González-Barrios, F.J. (2019). A rapid spread of the stony coral tissue loss disease outbreak in the Mexican Caribbean. 7:e8069.
- Ardisson, P. L., May-Kú, M.A., Herrera-Dorantes, M.T. y Arellano-Guillermo, A. (2011). El Sistema Arrecifal Mesoamericano-México: consideraciones para su designación como Zona Marítima Especialmente Sensible. Hidrobiológica, volumen 21, número 3, pp. 261-280.
- García-Sánchez, M., Graham, C., Vera, E., Escalante-Mancera E., Álvarez-Filip, L. y van Tussenbroek, B.I. (2020). Temporal changes in the composition and biomass of bleached pelagic Sargassum species in the Mexican Caribbean. Aquatic Botany, número 167, pp. 1-21.

This entry was posted on Thursday, November 25th, 2021 at 9:33 am and is filed under [Ciencias Naturales y de la Salud](#), [Zona Abierta](#)

You can follow any responses to this entry through the [Comments \(RSS\)](#) feed. Both comments and pings are currently closed.