

Avance y Perspectiva

Revista de divulgación del CINVESTAV

Importancia de los microorganismos ante una nueva crisis que enfrentan los arrecifes coralinos en el Caribe Mexicano

Karina Galache · Thursday, January 27th, 2022

Categorías: Ciencias Naturales y de la Salud, Zona Abierta

Los arrecifes coralinos son ecosistemas relevantes en el medio marino, los cuales, en condiciones ambientales normales y estables, presentan diferentes formas y estructuras que funcionan como sitios de refugio y alimentación para una gran diversidad de organismos, como esponjas, crustáceos, peces y moluscos. Muchos de ellos desarrollan parte de su ciclo de vida en el arrecife, contribuyendo al flujo energético en este ecosistema.

Los arrecifes son considerados como grandes atractivos para el ecoturismo, lo que produce una derrama económica considerable; también brindan otros importantes servicios ecosistémicos a los habitantes de las zonas costeras, debido a que los corales construyen complejas estructuras de carbonato de calcio, formando barreras arrecifales que protegen la zona costera del oleaje durante las tormentas y huracanes. Además, contribuyen con el secuestro del CO₂ atmosférico para mitigar el cambio climático.

En años recientes, los arrecifes coralinos se han visto gravemente afectados por diferentes fenómenos ambientales y por actividad antropogénica. Uno de los principales daños es el cambio de fase coral-alga, en el que las coberturas coralinas han sido sustituidas por coberturas algales, causando una drástica reducción de la diversidad en los arrecifes. Otra problemática es el calentamiento global y la acidificación de océano. El aumento de la temperatura ha causado grandes eventos de blanqueamiento y mortalidad en los corales, mientras que la acidificación del océano por la acelerada emisión de CO₂ a la atmósfera ha debilitado su esqueleto, con lo que se ha puesto en riesgo la supervivencia de las especies coralinas y de los sistemas arrecifales alrededor del mundo.

Microbioma coralino y sus funciones

Investigaciones recientes muestran que los corales tienen una gran diversidad de microorganismos asociados con sus tejidos, como microalgas, bacterias, arqueas, virus y hongos que son de gran importancia para su correcto funcionamiento y sobrevivencia. Todos estos microorganismos son comúnmente llamados “microbioma” (Fig. 1). Algunas bacterias presentes en el microbioma

intervienen en diferentes procesos metabólicos, por ejemplo, la adquisición de nutrientes como el nitrógeno o fósforo y algunas vitaminas esenciales. También se han estudiado funciones microbianas que promueven la salud del hospedero, mediante la producción de compuestos antimicrobianos y termorreguladores, aumentando la resistencia a patógenos y el incremento de temperatura, respectivamente. Incluso hay microorganismos que ayudan a que los corales puedan resistir otras alteraciones en las condiciones ambientales, como la cantidad de nutrientes o variaciones en el pH.



Figura 1. Microorganismos asociados con los corales constructores de arrecifes, que en conjunto son denominados microbioma.

La respuesta microbiana a las diferentes presiones ambientales que generan estrés en las poblaciones coralinas es muy rápida y puede provocar cambios en la composición y estructura de las comunidades microbianas asociadas con estos organismos. Estos cambios, denominados disbiosis, ponen en riesgo el funcionamiento a mediano y largo plazo de los arrecifes. Un ejemplo de ello se presenta cuando la cantidad de nutrientes disponibles en el ambiente aumenta, lo que provoca que algunas bacterias asociadas con los corales también aumenten su actividad metabólica, generando condiciones ideales para que las microalgas (zooxantelas) se reproduzcan de manera acelerada. Este desequilibrio provoca el aumento en el consumo del nitrógeno y fósforo disponible, que puede ocasionar grandes afectaciones a los corales.

Aparición de nuevas enfermedades en arrecifes coralinos

Históricamente, los arrecifes coralinos han estado expuestos a muchas enfermedades afectando su distribución y funcionamiento. La búsqueda de los agentes causantes de estos trastornos dio inicio al estudio del microbioma coralino y el entendimiento de su importancia en la salud de los corales, pero la dificultad de cultivar los diferentes grupos microbianos que lo componen, limitan la comprensión del papel de los microorganismos en las enfermedades. Con el desarrollo de herramientas moleculares como la secuenciación masiva, se ha logrado profundizar en la descripción de los componentes de este complejo meta-organismo, ampliando así el conocimiento que se tiene sobre ellos.



Figura 2. Fotografías submarinas de la enfermedad de pérdida de tejido en corales pétreos de la especie *Montastraea cavernosa*. A) Colonia aparentemente sana. B) Colonia afectada por la enfermedad de la pérdida de tejido (SCTLD). C) Acercamiento del área de lesión.

En 2014, se observó por primera vez una pérdida atípica y pronunciada de tejido en algunas colonias de corales duros en los arrecifes de Florida, Estados Unidos. Actualmente, esta enfermedad es conocida como la “enfermedad de la pérdida de tejido en corales pétreos” o *Stony Coral Tissue Loss Disease* (SCTLD, por sus siglas en inglés, Fig. 2). El padecimiento puede afectar a diferentes especies y se caracteriza por presentar áreas sin tejido en las colonias, dejando el esqueleto al descubierto, lo cual es aprovechado por las algas para su rápida colonización. En

2018, se tuvieron los primeros reportes de esta enfermedad en el Caribe Mexicano, que hasta la fecha ha seguido su rápida dispersión por todo el Gran Caribe, afectando los arrecifes coralinos de muchos países.

Actualmente se ha documentado la afectación a más de 30 especies de corales con tres grados de susceptibilidad: 1) alta, especies que presentan mortalidad total en 1 o 2 meses; 2) intermedia, que pueden sobrevivir o morir años después y; 3) baja, especies que solo presentan pequeñas afectaciones, pero se recuperan rápidamente. Además, se sabe que es una enfermedad altamente contagiosa que se transmite por agua entre colonias cercanas o en contacto, lo que sugiere una estrategia de dispersión muy efectiva en tiempo y espacio, y la participación de uno o varios microorganismos patógenos. Diferentes grupos bacterianos como *Flavobacteriales*, *Clostridiales*, *Rhodobacterales*, *Alteromonadales* y *Vibrionales* parecen estar relacionados con la presencia de la enfermedad, ya que sus abundancias se encuentran enriquecidas en muestras de lesiones, pero se desconoce si entre estos grupos está el agente causal o si son patógenos oportunistas que aprovechan las condiciones ambientales particulares para su proliferación. También se desconoce si hay vectores de transmisión e incluso huéspedes intermedios.

Investigaciones Futuras

Para buscar información que ayude a comprender y enfrentar esta afectación, el proyecto de la convocatoria de Ciencia de Frontera 2019 titulado “*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*”, generará información relevante del microbioma en diferentes especies de corales en el Caribe Mexicano. Se utilizarán herramientas de secuenciación masiva del gen 16S ARNr para analizar los microbiomas de colonias sanas y afectadas por la SCTLD, con lo cual se pretende identificar grupos bacterianos asociados con esta enfermedad (Fig. 3). También se analizarán diversos parámetros ambientales y grupos bacterianos presentes tanto en agua como en sedimentos para buscar su relación entre el ambiente y el SCTLD. Finalmente, se realizará el monitoreo de microbiomas en colonias silvestres y cultivadas con el fin de contribuir con las acciones que permitan asegurar una adecuada restauración de estos ecosistemas.



Figura 3. Representación del método de secuenciación masiva del gen 16S ARNr, utilizado para analizar el microbioma de corales. Los colores y tamaños de las barras corresponden a las abundancias de los diferentes grupos microbianos.

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*”.

This entry was posted on Thursday, January 27th, 2022 at 9:29 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.