Descubriendo el sistema inmune de los corales

JACQUELINE RIVERA-ORTEGA, JOSÉ LUIS SÁNCHEZ-SALGADO Y PATRICIA E. THOMÉ

¿Alguna vez te preguntaste si los corales se enferman? o ¿cómo es que se defienden contra las infecciones? Aunque no parezca, los corales son animales marinos. Son familiares de las medusas, las anémonas y otros bichitos llamados hidrozoos. Los corales, al igual que cualquier otro animal, también cuentan con un sistema inmunológico que los protege de enfermarse. Y es que, a simple vista, los corales podrían parecer rocas adheridas a la arena debajo del agua, sin embargo, son seres más complejos de lo que parecen.

Para sobrevivir, los corales tienen una relación más sana y equitativa que la que posiblemente tuviste con tu ex. Esta estrecha relación con otros bichitos es conocida como simbiosis; dentro de su cuerpo, los corales albergan algas chiquititas, conocidas como microalgas, que comen luz, así como las plantas que quizá tengas en tu casa. Estas microalgas le proveen al coral gran parte de la energía que utiliza para sus funciones básicas. Además, en su superficie, los corales albergan microorganismos como bacterias, hongos y virus. Estos microorganismos ayudan en la protección de la salud del coral, y a su vez el coral les da un espacio para crecer y alimentarse, o sea les da una casita. Todas estas interacciones suceden al mismo tiempo y juegan un papel muy importante en su desarrollo y bienestar (ver imagen superior).

Los corales son animales asombrosos que forman los arrecifes de coral, esas estructuras gigantes que vemos en lugares como la Gran Barrera Arrecifal en Australia y el Sistema Arrecifal Mesoamericano en México, ubicado frente a las costas de Quintana Roo y que llega hasta Belice. Estos arrecifes de coral no solo son el hogar de una diversidad increíble de vida marina, sino que también protegen a las costas de los huracanes al absorber la fuerza de las olas, ayudan a reducir el dióxido de carbono en la atmósfera y atraen miles de turistas, lo que beneficia la economía local y nacional. Por si fuera poco, albergan especies de pesca arrecifal y proveen de una riqueza cultural a la población cercana.

Sin embargo, estos impresionantes animales están a expensas de que su salud sea dañada debido al aumento de la temperatura en el planeta, la contaminación del agua y los microplásticos (por mencionar algunos), que afectan su sistema inmune y los hacen más vulnerables a enfermedades. Al enfermarse, los corales pierden partes de su cuerpo, haciendo muy difícil su recuperación y, en la mayoría de los casos, tienden a morir. Por eso, es vital estudiar y cuidar la salud de los corales, pues su bienestar es crucial para nuestro planeta y para todos los que dependemos de los servicios que nos ofrecen.

Los corales también se defienden

Así como los humanos, los corales tienen mecanismos de defensa para asegurar su salud. Algunos son conocidos como inmunidad innata.

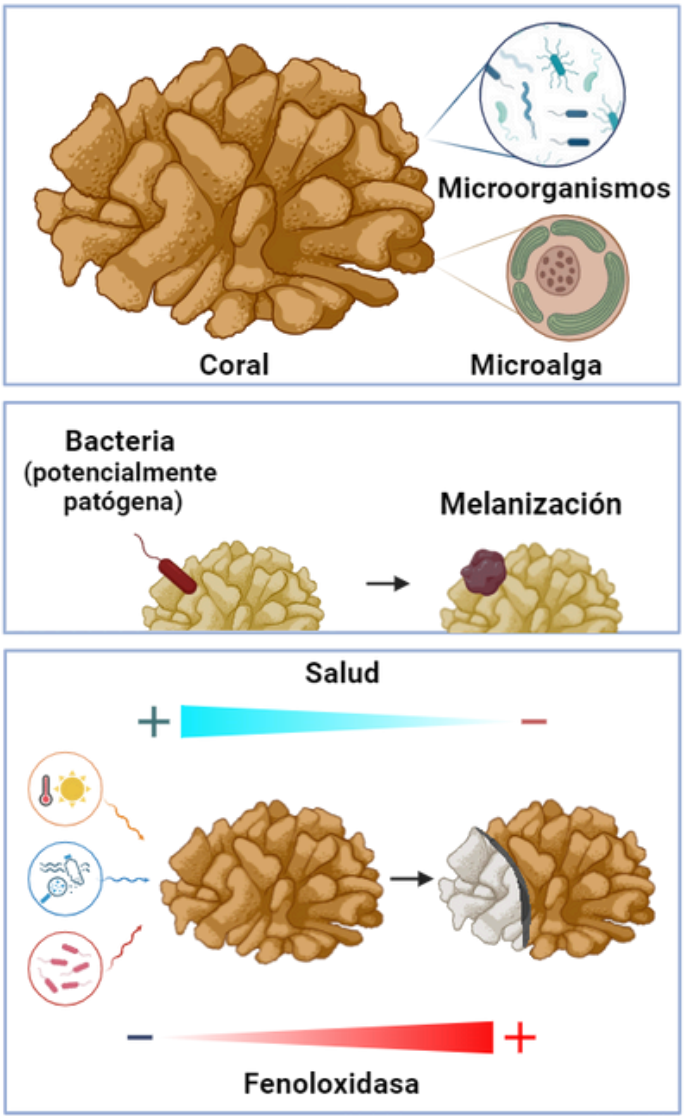
El coral y su sistema inmune

Superior: Los corales tienen una estrecha relación con microalgas, bacterias y otros microorganismos.

Central: Cuando una bacteria potencialmente patógena entra en contacto con el coral, la melanina lo rodea para proteger al coral y expulsar la bacteria.

Inferior: Los corales sanos, al entrar en contacto con otros estresores, además aumentan la fenoloxidasa, molécula que los ayuda a defenderse, es decir, a mayor enfermedad, más cantidad de fenoloxidasa.

Imagen creada con BioRender®.



Esta inmunidad innata forma parte de la primera línea de defensa de cualquier organismo y puede ser llevada a cabo por células o pequeñas partículas. Esta barrera puede ser del propio coral, o bien, que sea brindada por sus microbichitos amigos como las microalgas o microorganismos de los que te contamos anteriormente.

Uno de los mecanismos de defensa más importantes y estudiados en los corales es la vía de la melanización. La melanina, en los humanos y otros animales, le da coloración a nuestra piel y cabello; sin embargo, en los corales, tiene una función de defensa. Cuando un agente externo potencialmente dañino (bacterias u otros agentes físicos) entra en el coral, la melanina se encarga de rodear dicha amenaza, encapsulándola y deshaciéndose de ella (ver imagen de en medio). Además de la melanina, en este proceso participa otra molécula llamada fenoloxidasa, la cual genera sustancias tóxicas que ayudan a la eliminación de lo que amenaza al coral. Tanto la melanina como la fenoloxidasa pueden actuar en conjunto o de manera separada para asegurar la integridad de los corales.

¡Defensas en peligro!

Debido al cambio climático, el sistema inmune de los corales se ha visto seriamente afectado. Cuando los corales enferman, su sistema inmunológico reacciona de manera más intensa de lo normal, o sea, hay mayor actividad de fenoloxidasa. Similar a cuando nosotros enfrentamos un resfriado y nuestro cuerpo responde con fiebre para combatir al bicho maligno. En los corales, esta reacción exagerada puede provocarles más daño en lugar de ayudarlos, ya que la fenoloxidasa se activa y puede dañar su tejido si la respuesta es demasiado fuerte. Así, los corales, al igual que nosotros, pueden sufrir cuando su sistema de defensa se ve sobrepasado por las amenazas del entorno.

En estudios realizados en México, se ha visto que los corales enfermos tienen una mayor actividad de fenoloxidasa cerca de las lesiones en su cuerpo, similar a cuando nos cortamos y la herida se infecta.

Mientras más lejos de la lesión, la actividad de esta sustancia disminuye (Ver imagen inferior). Esto significa que la fenoloxidasa podría ser un buen indicador del sistema inmune de los corales, mostrando problemas incluso antes de que las lesiones sean visibles. Así, al igual que en nuestro cuerpo, donde las defensas se activan más en las áreas afectadas, los corales también tienen sus propias señales para indicar que algo no va bien.

Desde mayo del año pasado, la temperatura del planeta ha ido aumentando, afectando también a nuestros océanos y causando cambios que todos hemos sentido. Cuando el mar se calienta demasiado, los corales pierden a sus compañeros, las microalgas, quedando sin energía. Esto provocó que el año pasado viéramos uno de los eventos más alarmantes de mortalidad de corales en México debido al calentamiento global. En nuestro laboratorio hemos investigado cómo cambia la fenoloxidasa en los corales con el aumento de la temperatura del océano. Aunque a simple vista parecían saludables, descubrimos que la actividad de la fenoloxidasa era mayor en comparación con años anteriores, antes de que la temperatura aumentara.

En conclusión, el sistema inmune de los corales, los ayuda a mantenerse saludables y a defenderse de amenazas externas. Sin embargo, estos animales marinos están siendo afectados con el cambio climático, lo cual se refleja en cambios en su respuesta inmune. Estudiar los mecanismos inmunes de los corales es crucial, ya que nos permite no solo entender mejor a estos organismos, sino también contribuir a la preservación de los arrecifes de coral, un ecosistema vital para el planeta y la humanidad.

PARA SABER MÁS

1. Aramburu-Vizcarra G., et al. “La importancia de los arrecifes de coral en México”. *Ecofronteras* (2008). Consúltalo en: https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1017/2452/1/46746_Documento.pdf
2. Rivera-Ortega J, et al. “Los corales duros de la Isla de la Roqueta, Acapulco”. *Blog de Jóvenes por los ODS México* (2022). Consúltalo en: https://jovenesodsmx.org/los-corales-duros

LAS MENTES CREATIVAS

José Luis Sánchez-Salgado
Facultad de Medicina, UNAM.
Ciudad de México, México.

Patricia E. Thomé
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM.
Puerto Morelos, Quintana Roo, México.

Jacqueline Rivera-Ortega
Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM.
Ciudad de México, México.
Contacto: jacq.rior@gmail.com