

Acidificación oceánica: consecuencias para los ecosistemas e impactos socioeconómicos

Roxana Margarita López-Martínez

Desde hace muchos años múltiples investigaciones han sido realizadas en torno al cambio climático, del cual sin lugar a duda, hemos escuchado en más de una ocasión, y comúnmente ha sido asociado al incremento en la temperatura promedio causada por el aumento en las emisiones de gases efecto invernadero. Sin embargo, existen muchos efectos asociados al aumento de estas emisiones.

Nuestro planeta posee mecanismos que regulan diferentes condiciones ambientales y crean un balance que favorece el mantenimiento de la vida en la Tierra. Sin embargo, el CO₂, uno de esos gases efecto invernadero, ha incrementado sus concentraciones en la atmosfera desde la revolución industrial, hace aproximadamente 250 años.

De manera natural, el CO₂ está presente en la Tierra y es fundamental para el desarrollo de la vida, es justamente un reactivo para la producción del oxígeno que respiramos. Bajo condiciones normales, el CO₂ presente en la atmosfera es absorbido por la superficie oceánica, donde se distribuye tanto horizontal como verticalmente hasta las profundidades oceánicas a través de mecanismos físicos, químicos y biológicos; tres de esos mecanismos incluyen la bomba de solubilidad, la bomba de carbono orgánico y la bomba de contención de CaCO₃ —los últimos dos conocidos como bomba biológica—. Esta última actúa impulsando la producción primaria a través del fitoplancton que convierte el carbono inorgánico disuelto y nutrientes en materia orgánica mediante la fotosíntesis, es decir, que a través de la fotosíntesis se reduce el CO₂ adicional de la atmosfera, alimentando el flujo de partículas orgánicas hasta las profundidades del océano a medida que los organismos mueren e impulsando las redes alimenticias.

Al entrar en contacto con la superficie oceánica el CO₂ puede estar disponible en **diferentes formas**, entre ellas, en forma de **ácido** carbónico, bicarbonato y como carbonato, siendo en la actualidad el bicarbonato la forma más abundante y que junto con el carbonato, son fundamentales en organismos marinos para estructuras de carbonato de calcio, así como para formación de conchas.



Ahora bien, diversos modelos predicen una **tendencia al incremento** en las concentraciones de CO₂ en la atmosfera, esos escenarios implican que mayores concentraciones de CO₂ disminuirán las cantidades de carbonato, e incrementaría el **ácido** carbónico y el CO₂ sin disociarse, repercutiendo en un fenómeno conocido como “acidificación oceánica”, expresado en una disminución de unidades de pH. Actualmente el océano posee una acidez en torno a 8.1 unidades de pH, sin embargo, basados en las predicciones, diversos estudios realizados bajo condiciones experimentales han demostrado que la acidificación oceánica —bajo condiciones de acidificación moderada y severa (7.5 y 7.2 pH)— compromete enzimas y mecanismos fisiológicos importantes para el desarrollo de esqueletos de carbonato de calcio, y para la manutención del funcionamiento saludable de corales.

Los efectos de la acidificación no son exclusivos de los corales, pero son ellos los centinelas para hacer visibles los efectos colaterales a los que los ecosistemas están expuestos. Por ejemplo, es conocido que los **arrecifes de coral** son sitios de alta productividad, reservorios de peces de importancia comercial y alimenticia, sitios de recreación y con potencial para turismo, por lo que cualquier desequilibrio en uno de los componentes de estos ecosistemas compromete en gran medida no solo la salud y funcionamiento del ecosistema, sino todos los bienes y servicios que proveen.

Los efectos de la acidificación no son exclusivos de los corales, pero son ellos los centinelas para hacer visibles los efectos colaterales a los que los ecosistemas están expuestos

Los océanos son importantes para el **sostenimiento de la economía** global, más de 3000 millones de personas obtienen un alto porcentaje de proteína de los peces, que en su mayoría son producidos en los océanos. Además, las pesquerías incluyen pesca a escala industrial y artesanal que en muchos lugares del mundo garantizan el sostenimiento de cientos de familias, considerándose así a los océanos como pilares en la seguridad alimentaria y la disminución de la pobreza.

Todos los beneficios se comprometen al acontecer un desequilibrio en los ecosistemas costeros y marinos, y la acidificación es un claro ejemplo de ello. En el momento en el cual los organismos no logren reponerse al incremento de la acidificación y a los factores sinérgicos involucrados, como varios tipos de contaminantes mezclados en el ambiente, todos los mecanismos de reparo, de defensa, y de desintoxicación, serán altamente comprometidos, produciendo desequilibrio ecológico desde los productores primarios hasta las más grandes **pesquerías del mundo**. Así mismo, cambios en la distribución, abundancia y diversidad de especies tendrá impactos directos en la economía mundial y más directamente en las comunidades humanas locales que desarrollan todas las actividades de sus vidas en las zonas costeras.

Roxana Margarita López-Martínez

Programa de Pós-graduação em Oceanografia Biológica, Instituto de Oceanografia, FURG
Rio Grande, RS, Brasil

Imágenes

Niños en bote, manglares de Barra de Santiago. Fotografía de la autora
Arrecifes, Punta Galeta, Panamá. Fotografía de la autora

Referencias

Marangoni L. F. B., et al. (2017) Effects of CO₂-driven acidification of seawater on the calcification process in the calcareous hydrozoan *Millepora alcicornis* (Linnaeus, 1758). *Coral reefs* 36: 1133–1141.
Luz, D. C., et al. (2018). Oxidative stress in the hydrocoral *Millepora alcicornis* exposed to CO₂-driven seawater acidification. *Coral Reefs* 37: 571-579.