

EL CAMBIO CLIMATICO Y SU IMPACTO EN LOS RECURSOS MARINOS



Prof. Wilmer Carbajal V.
Dr. en Oceanografía
Univ. Nac. Pedro Ruiz Gallo
E-mail:wcarbajal@gmail.com

Actualmente, el interés científico, académico y público mundial está orientado hacia los cambios que ocurren en el clima debido a la variabilidad natural y a las actividades antropogénicas, sus impactos sobre los recursos naturales y su tendencia para los próximos decenios. A pesar de las controversias existentes acerca del tema, es evidente que estos impactos se están manifestando en diversas regiones pero con diferentes intensidades. Los ecosistemas terrestres y acuáticos, con sus componentes bióticos y ambientales no escapan a la influencia de este fenómeno global, especialmente aquellas regiones de alta producción biológica (Carbajal, 2014).

En este contexto, los países de todo el mundo están siendo afectados de diversas maneras por intensas lluvias tropicales, inundaciones, sequía, tormentas de granizo, huracanes, incremento en la temperatura del aire y del agua de mar, retroceso de glaciares, disminución de recursos hídricos, elevación del nivel del mar, degradación de la tierra, desertificación, mala calidad del aire, deterioro de la salud humana, pérdida de biodiversidad, acidificación de los océanos, salinización de los suelos costeros, pérdida de acuíferos, etc.

En este contexto, los océanos considerados ecosistemas altamente sensibles y vulnerables, no escapan a los riesgos e impactos del cambio climático. El incremento de los gases de efecto invernadero y por ende de la temperatura global de la atmósfera está provocando cambios en los océanos, especialmente en el calentamiento del agua y elevación del nivel del mar, expansión de la zona de mínima de oxígeno así como de manera indirecta en la acidificación del océano. Estos impactos ejercen una gran influencia en el suministro de nutrientes, la cadena alimenticia, los sistemas de vientos, las corrientes marinas, y eventos extremos como los ciclones que se hacen cada vez más comunes e intensos. Todo esto, a su vez, afecta la distribución, abundancia, ciclos reproductivos y migraciones de plantas y animales marinos, de los cuales millones de personas dependen como fuente de alimento, ingreso o recreación (Gutiérrez, 2014).

En la actualidad, algunas investigaciones revelan que el impacto del cambio climático sobre la biodiversidad marina y la pesca va a ser enorme, debido a que ciertas condiciones del océano (i.e., temperatura, oxígeno disuelto, etc) y los patrones actuales de éstas, están cambiando y afectando directamente al número y la localización de diferentes especies de peces. Ya existen casos en los que algunas especies marinas se han distribuido hacia otras regiones o latitudes, cambiando la red trófica e impactando en otras especies comerciales de las cuales las poblaciones humanas dependen. De hecho, existen nuevas hallazgos que indican que la biota marina puede responder más rápido al cambio climático que las plantas y animales terrestres.

Según los expertos, se producirá una redistribución a gran escala de las especies, la mayoría de las cuales se desplazarán hacia los polos. Además, en promedio los peces probablemente modificarán su distribución en más de 40 km por década y habrá una mayor abundancia de las especies más meridionales. Los países en vías de desarrollo en los trópicos y subtrópicos sufrirán la mayor pérdida de capturas de peces, ya que las especies que viven en dichas zonas tienen mayores posibilidades de extinguirse. A esta situación, habría que agregar la invasión y la extinción local de especies que puede alterar los ecosistemas marinos y la biodiversidad.

Recientemente, el análisis de datos satelitales recolectados durante más de 30 años han permitido determinar cómo la temperatura, la productividad y las corrientes de nuestros océanos han cambiado en las últimas tres décadas, sin embargo lo más destacable es la distribución desigual de los cambios ambientales que se han producido.

Existen lugares donde el aumento de la temperatura y los cambios ambientales asociados han sido mucho mayores, como es el caso del Mar del Norte, entre América y Europa, y todas las áreas marinas conectadas por la Corriente del Labrador. De manera similar, algunas masas de agua del Pacífico Norte, desde el Estrecho de Bering hasta el Mar de China, o del Océano Austral, entre Australia y Nueva Zelanda, también han experimentado grandes aumentos en la temperatura del agua.

De manera similar a los cambios observados en las características oceanográficas, las especies marinas también están heterogéneamente distribuidas. En base a la distribución mundial de más de 2.000 especies marinas, se han identificado hasta seis áreas de máxima biodiversidad que se concentran principalmente en el Hemisferio Sur e incluyen áreas marinas en las regiones templadas y tropicales de los Océanos Atlántico, Índico y

Pacífico. En general, todas estas áreas han experimentado perturbaciones ambientales, pero de nuevo, cabe destacar la enorme variabilidad espacial en tales impactos.

Por otro lado, océanos con ecosistemas altamente productivos, como los arrecifes de coral están experimentando el denominado "blanqueamiento", como consecuencia del aumento de la temperatura del agua; con el aumento de la temperatura, la simbiosis entre la zooxantela y el coral se rompe, con lo que el coral se blanquea poco a poco hasta morir. Además, los corales tienen la capacidad de secretar un exoesqueleto de carbonato de calcio que se va depositando a lo largo de miles de años a una temperatura superior a 18° pero inferior a 25-28°, de ahí que la distribución de los corales, esté restringido a zonas muy concretas.



Fig. 1. Corales en proceso de blanqueamiento.

Estudios de los factores globales asociados con el cambio climático indican que están afectando a los bosques de macroalgas, en donde la abundancia de éstas en 34 regiones del mundo, lo que representa 1.138 sitios monitoreados durante los últimos 50 años, evidencian que estos efectos varían según la región geográfica en función de las especies locales donde habitan estas macroalgas, las condiciones ambientales locales y otras fuentes locales de estrés.

Los grandes ecosistemas marinos con importantes áreas de afloramientos o surgencias costeras que se caracterizan por la gran concentración de fitoplancton (i.e, Sistema de la Corriente de Humboldt, Sistema de la Corriente de California, etc) tienen grandes repercusiones sobre la productividad primaria y por tanto sobre los recursos pesqueros, especialmente de pequeños pelágicos. Sin embargo, se señala que el cambio climático podría afectar a estas microalgas, afectando las pesquerías. Uno de los factores de pérdida de fitoplancton es la radiación ultravioleta que ingresa cuando la capa de ozono se debilita; el Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas indica que un 16 % de disminución de ozono podría resultar en un 5 % de pérdida de fitoplancton, lo cual significaría una pérdida de 7 millones de toneladas de pescado por año - alrededor del 7 por ciento de la producción pesquera mundial.

Sin embargo, bajo el efecto del calentamiento global el fitoplancton tal vez sea uno de los casos aislados de como los organismos marinos a través de la producción de compuestos volátiles (i.e., dimetil sulfuro, DMS) la biota autorregula la temperatura del planeta manteniendo su homeostasis. Si llega más radiación a la superficie de los océanos, entonces la fotosíntesis realizada por el fitoplancton producirá más dimetil sulfuro, lo que generaría un mayor albedo en la atmósfera y, en consecuencia, una disminución de radiación solar en la superficie de los océanos. En este caso el fitoplancton, genera más DMS para producir más núcleos de condensación de nubes e impedir que la radiación solar llegue a la superficie del océano con la intensidad habitual calentando aún más un ecosistema de por sí caliente.

Asimismo, en un contexto similar al cambio climático, actualmente está documentado que el nivel de CO₂ atmosférico se está elevando de manera alarmante, así en abril de 2017 en el Laboratorio de Manua Loa

(Hawaii), se ha registrado 409.01 ppm de CO₂ como resultado de las actividades humanas. Se sabe además que cada día los océanos absorben más del 25% de CO₂ atmosférico, conllevando a la disminución del pH del agua de mar (de 8.2 antes de la revolución industrial en 1750 a 7.8 en el 2100), proceso conocido como acidificación del océano, considerado también como el gemelo del cambio climático.

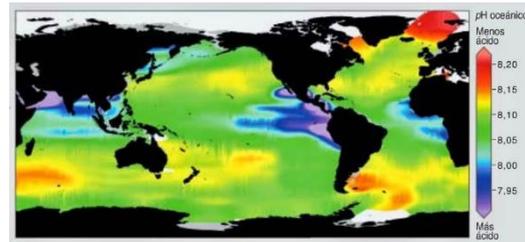


Fig. 2. Distribución del pH a 50 m de profundidad (Doney et al., 2006).

Pero, como entendemos la acidificación del océano?. Cuando el CO₂ de la atmósfera entra al océano se combina con moléculas de agua (H₂O), formando ácido carbónico (H₂CO₃). Este ácido carbónico de manera natural se rompe en moléculas de bicarbonato (HCO⁻³) y carbonato (CO₃²⁻), liberando iones de H⁺. Posteriormente este carbonato se combina con el calcio Ca²⁺, para formar carbonato de calcio (CaCO₃), que constituye la estructura de los caparazones o conchas de muchos organismos marinos.

Sin embargo, el ingreso excesivo de CO₂ al océano conlleva al aumento de la concentración de iones H⁺, descenso del pH, menores niveles de carbonato disponible para unirse al calcio, y por tanto se tendrían organismos con esqueletos más débiles, afectando su crecimiento, supervivencia, abundancia y el desarrollo larval.

En general, cabe señalar que los impactos de la acidificación son más intensos en las denominadas áreas de afloramiento o surgencias costeras, donde las aguas “corrosivas” afectarán la formación de las conchas o caparazones de moluscos, crustáceos,

equinodermos, pterópodos,
cocolitofóridos, foraminíferos, etc.



Fig. 3. Especies marinas calcificadoras.

En otras palabras, la acidificación del océano tendrá graves repercusiones en los ecosistemas y biodiversidad, redes alimenticias y pesquerías, la maricultura y seguridad alimentaria, y por ende impactos sustanciales en el componente socio-económico de las actividades acuícolas de especies como concha de abanico, langostino, cangrejos, caracoles, ostras, erizos, etc (Graco y Carbajal, 2016).

En conclusión, la evidencia científica corrobora que el cambio climático está sucediendo, siendo ahora evidente el aumento de las temperaturas medias globales del aire y los océanos, el deshielo generalizado de la nieve y el aumento global del nivel medio del mar (IPCC, 2013), sin soslayar la acidificación del océano como consecuencia directa del incremento de CO₂ en la atmósfera. Bajo estos escenarios, es plausible considerar el uso de estos conocimientos para mejorar el diseño de las áreas marinas protegidas que son adaptables a cambios en la distribución de las especies, sin dejar de considerar que el siguiente paso en el campo de la investigación sería centrarse en el impacto socioeconómico de los escenarios señalados.

Referencias

Carbajal, W. (ed.). (2014). El cambio climático en el Perú y América Latina: situación actual, perspectivas y desafíos. Chiclayo

Doney, S.C., V. J. Fabry, R. A. Feely, J. A. Kleypas. (2006). Ocean Acidification: The Other CO₂ Problem. Annual Review of Marine Science. Vol. 1: 169.

Graco, M. & Carbajal, W. (2016). La acidificación del océano: situación actual e impactos biológicos, sociales y económicos. En: W. Carbajal, J. Chanamé, E. Angulo, J. Fupuy. (eds). Libro de Resúmenes del V Congreso de Ciencias del Mar del Perú. 511p. Lambayeque.

Gutiérrez, D. (2014). Impactos del cambio climático sobre los océanos y recursos pesqueros. En: W. Carbajal (ed.). El cambio climático en el Perú y América Latina: situación actual, perspectivas y desafíos. Chiclayo. 291 pp.

IPCC. (2013). Resumen para responsables de políticas. En: Stocker, T. F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.). Cambio Climático 2013 Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge University Press.