

SOBRECALENTAMIENTO OCEÁNICO

El sobrecalentamiento global, impulsado por el aumento en las emisiones de gases de efecto invernadero, está afectando al océano en toda su extensión de manera acelerada. El impacto más directo es el calentamiento del propio océano que, de acuerdo con estudios recientes, está teniendo lugar de forma más rápida y profunda de lo que se creía.

De las ocho acciones prioritarias identificadas por el Programa Internacional para el Estado del Océano (IPSO) que deben tratarse para prevenir una catástrofe ecológica en el océano, el sobrecalentamiento global es la de mayor prioridad. Esta constituye el factor preponderante de impulsión de cambio en el océano.

ACERCA DEL SOBRECALENTAMIENTO OCEÁNICO

El océano absorbió el 93% del exceso de calor atrapado por los gases de efecto invernadero emitidos por actividades humanas desde la década de 1970 (Levitus et al., 2012). Ello ha mitigado el sobrecalentamiento global, pero causó el aumento de la temperatura del océano con múltiples efectos secundarios, tales como la desoxigenación.

Desde la década de 1970, la temperatura promedio superficial del océano global ha aumentado a [una tasa de 0,11°C por década](#) y un aumento total de aproximadamente 1°C desde los niveles preindustriales. El océano profundo también se vio afectado. En la actualidad, se observó el sobrecalentamiento oceánico teniendo en cuenta toda la profundidad del océano, con un tercio del exceso de calor absorbido [700 m por debajo del nivel del mar](#) (Levitus et al., 2012). Para 2100, el océano habrá absorbido 2 a 4 veces más calor que entre 1970 y el presente si el aumento de la temperatura global se limita a 2°C, y de 5 a 7 veces en escenarios de emisiones más altas (IPCC, 2019).

Sin embargo, la situación puede ser aún más alarmante. Estudios recientes han concluido que el océano se está [calentando 40% más rápido](#) en promedio que lo indicado por el IPCC en el 2013 (Cheng et al., 2019-a). No sorprende que según lo registrado el [2018 haya sido el año más caluroso para el océano](#) (Cheng et al., 2019-b).

El aumento de temperatura puede parecer bajo, pero incluso los cambios progresivos pueden causar efectos profundos en la química, ecosistemas y niveles del océano. Hipotéticamente, si de repente sumáramos a la atmósfera todo el calor absorbido por el océano desde la década de 1950, las temperaturas atmosféricas subirían hasta alcanzar alrededor de 36°C (Levitus et al., 2012).

IMPACTOS

El calentamiento del océano está causando impactos enormes que van en aumento.

Desoxigenación

El oxígeno es vital para la vida en el océano. A medida que la temperatura oceánica aumenta el oxígeno se torna menos soluble y el océano más estratificado, lo que provoca la desoxigenación (Gao et al., 2012). Ello aumenta la mortalidad y altera las variedades de peces y otras especies (Gattuso et al., 2015).

Aceleración del aumento del nivel del mar

A medida que la temperatura del agua de los mares aumenta, el océano se expande y abarca un volumen mayor. El calentamiento del océano como resultado de la crisis climática contribuye significativamente al aumento del nivel de los mares a escala mundial (NOAA, 2019). En los últimos 100 años, el nivel del mar global promedio aumentó 0,19 m; este valor es mayor a la tasa promedio de los últimos 2000 años (IPCC, 2019).

Reducción de la capa de mezcla

A medida que los océanos se vuelven más cálidos, la estratificación (capas de agua de distinta salinidad y densidad) es mayor en las capas superiores, lo que resulta en un menor movimiento de nutrientes desde las capas más profundas. Como consecuencia, los organismos que viven en la superficie se vuelven más vulnerables (Gao et al., 2012). Entre 1970 y 2017, la estratificación en la parte superior del océano (200 m) aumentó entre 2,18% y 2,42% (IPCC, 2019).

Reducción de la biodiversidad

El aumento de temperaturas y la desoxigenación relacionada están impulsando la extinción de especies vulnerables y causando que especies no nativas de diferentes regiones biogeográficas se propaguen más allá de sus áreas y se establezcan a lo largo del océano (Laffoley and Baxter, 2016).

Cambios de clima

Las aguas más cálidas están causando olas de calor marinas más frecuentes - períodos de aguas marinas superficiales con temperaturas extremadamente cálidas que persisten durante días e incluso meses (Frölicher, 2018). También hay evidencia de un aumento reciente en la energía de la ola global como consecuencia del calentamiento del océano (Reguero et al., 2019).

Aceleración del deshielo polar

Las aguas más cálidas alrededor de la Antártica están contribuyendo a que el ritmo de deshielo sea seis veces mayor al de la década de 1980 (Rignot et al., 2019). El derretimiento del hielo marino y de los glaciares, así como el impedimento de formación de hielo marino, interrumpirá el desplazamiento del agua hacia las profundidades en las regiones polares, lo que podría alterar el sistema de circulación oceánico (NOAA, s.f.). Este sistema de circulación termohalina juega un rol vital en la regulación de la temperatura de la Tierra. El [Informe IPCC 2018](#) indica que la posibilidad de un verano libre de hielo en la zona ártica del océano tendría lugar una vez por siglo ante un sobrecalentamiento global de 1,5 °C y una vez por década si las temperaturas aumentan 2 °C (IPCC, 2018).

Redistribución de especies marinas importantes

El calentamiento del océano ha comenzado y origina un cambio en la distribución de muchas especies marinas, tales como invertebrados, peces y mamíferos marinos. Ello causará extinciones locales y cambios permanentes a los ecosistemas (Gattuso et al., 2015). Además, está [alterando rápidamente la ecología fundamental de los hábitats costeros](#) de los que dependen las personas (Welch, 2019). Por ejemplo, el krill, especie fundamental de las aguas de la Antártica, migró cuatro grados de latitud hacia el sur en búsqueda de condiciones más favorables (Atkinson et al., 2019).

Impactos sobre los arrecifes de coral

Los corales formadores de arrecifes que se encuentran en los trópicos y subtropicos son extremadamente vulnerables debido a que no pueden adaptarse lo suficientemente rápido a las

temperaturas más altas. Desde la década de 1980, el aumento de la temperatura superficial del océano a causa del sobrecalentamiento global ha desencadenado un blanqueamiento masivo de corales, incluidos tres eventos ocurridos en todos los trópicos en 1998, 2010 y 2015/16 (Hughes et al., 2017).

REFERENCIAS

- Atkinson, A. et al. (2019). Krill (*Euphausia superba*) distribution contracts southward during rapid regional warming. *Nature Climate Change*, 9(2), 142. doi: 10.1038/s41558-018-0370-z. Disponible en: <http://pal.lternet.edu/docs/bibliography/Public/618lterc.pdf>
- Cheng, L., Abraham, J., Hausfather, Z., and Trenberth, K. E. (2019-a). How fast are the oceans warming?. *Science*, 363(6423), 128-129. doi: 10.1126/science.aav7619. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30630919>
- Cheng et al. (2019-b). 2018 continues record global ocean warming. *Adv. Atmos. Sci.*, 36(3), 249–252. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00376-019-8276-x>
- Frölicher, T. L., Fischer, E. M., and Gruber, N. (2018). Marine heatwaves under global warming. *Nature*, 560(7718), 360. doi: 10.1038/s41586-018-0383-9. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41586-018-0383-9>
- Gao, K., Helbling, E.W., Häder, D-P. and Hutchins, D.A. (2012). Responses of marine primary producers to interactions between ocean acidification, solar radiation, and warming. *Marine Ecology Progress Series* 470: 167-189. Disponible en: <https://www.int-res.com/abstracts/meps/v470/p167-189/>
- Gattuso, J.P. et al. (2015). Contrasting futures for ocean and society from different anthropogenic CO₂ emissions scenarios. *Science* 349 (6423), doi: 10.1126/science.aac4722. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26138982?otool=inlvulib>
- Hughes, T. P. et al. (2017). Global warming and recurrent mass bleaching of corals. *Nature*, 543(7645), pp. 373–377. doi: 10.1038/nature21707. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28300113>
- Laffoley, D. D. A., and Baxter, J. M. (2016). Explaining ocean warming: Causes, scale, effects and consequences. Gland, Switzerland: IUCN. doi: 10.2305/IUCN.CH.2016.08.en. Disponible en: https://www.obs-vlfr.fr/~gattuso/files/Magnan_Gattuso_2016.pdf
- Levitus, S. et al. (2012). World ocean heat content and thermosteric sea level change, 1955-2010. *Geophysical Research Letters* 39(10). Disponible en: <https://agupubs-onlinelibrary-wiley.com.vu-nl.idm.oclc.org/doi/full/10.1029/2012GL051106>
- IPCC. (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>
- IPCC. (2018). *IPCC, 2018: Summary for Policymakers*. In: *Global Warming of 1.5°C*. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/sr15/>
- IPCC. (2019). *Summary for Policymakers*. In: *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate* [H.- O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E.

Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N. Weyer (eds.)). In press. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/srocc/home/>

NOAA. (2019). Is sea level rising? Disponible en: <https://oceanservice.noaa.gov/facts/sealevel.html>

NOAA. (s.f.). Currents: Thermohaline Circulation. Disponible en: https://oceanservice.noaa.gov/education/tutorial_currents/

Reguero, B. G., Losada, I. J., and Méndez, F. J. (2019). A recent increase in global wave power as a consequence of oceanic warming. *Nature Communications*, 10. doi: 10.1038/s41467-018-08066-0. Disponible en: <https://www-nature-com.vu-nl.idm.oclc.org/articles/s41467-018-08066-0>

Rignot, E., Mouginot, J., Scheuchl, B., van den Broeke, M., van Wessem, M. J., and Morlighem, M. (2019). Four decades of Antarctic Ice Sheet mass balance from 1979–2017. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116 (4), 1095-1103. doi: 10.1073/pnas.1812883116
Disponible en: <https://www.pnas.org/content/116/4/1095>

Welch, C. (2019). The blob that cooked the Pacific. *National Geographic*, January 11. Disponible en: <https://www.nationalgeographic.com/magazine/2016/09/warm-water-pacific-coast-algae-nino/>

Resumen elaborado en nombre de la iniciativa OneOcean www.oceanprotect.org contacto info@oceanprotect.org