

# LAS EVIDENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO



## HOJA INFORMATIVA

### LAS EVIDENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Miles de estudios científicos apoyados por tecnologías cada vez más avanzadas han demostrado que la Tierra está pasando por un cambio climático generado desde la Revolución Industrial, y que está ocurriendo con una rapidez que no tiene precedentes en miles de años. Seguidamente algunos indicadores y pruebas de ello:

#### AUMENTO DE LA TEMPERATURA DE LA SUPERFICIE DEL PLANETA

La superficie de la Tierra se está haciendo más cálida progresivamente, hay un calentamiento global. En el 2022, la temperatura de la superficie del planeta fue 1.15 °C más alta de la que hubo en 1850-1900 (niveles preindustriales). En este sentido, el mayor incremento de la temperatura global ha sucedido desde mediados de la década de 1970 y más aún, en las últimas cuatro décadas, en las cuales, la temperatura de la superficie de la Tierra ha sido sucesivamente y notablemente más elevada. De hecho, el periodo 2015-2022 abarcó los ocho años más cálidos registrados (en 173 años de registro instrumental de la temperatura del planeta), con muchas regiones y estaciones del año presentando un calentamiento superior al promedio mundial anual, por ejemplo, en el Ártico, el calentamiento es más del doble.

Existen pruebas de que por lo menos en los últimos 2000 años, no ha habido otro periodo de 50 años en que la temperatura de la superficie de la Tierra se haya elevado tan rápido como durante el periodo 1970-2020.

En la temperatura de la superficie del planeta, el incremento de cada décima de grado importa enormemente, ya que resultará en que las consecuencias del cambio climático que ya ocurren sean mucho más graves, tanto para los sistemas naturales como para los humanos.



#### INCREMENTO DE LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)

Está comprobado que el calentamiento global y el cambio climático actual no se deben a factores naturales propios del sistema climático, ni a factores externos naturales al mismo. La causa radica en los incrementos de las concentraciones de los gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, principalmente dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ) y óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) desde la Revolución Industrial, emitidos por actividades humanas (factor antropogénico). Esto ha cambiado la composición química de la atmósfera, aumentando el efecto invernadero.

En el 2019, las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera fueron más altas que en cualquier otro momento de los últimos dos millones de años, en el mismo sentido, las concentraciones de metano y de óxido nitroso fueron las más altas respecto a cualquier otro momento de los últimos 800 000 años.

En el 2020 y en el 2021, las concentraciones de GEI en la atmósfera continuaron aumentando, alcanzaron niveles récord y calentaron más el planeta. Así, en el 2021, las concentraciones en la atmósfera de los principales GEI respecto a los niveles preindustriales (1850-1900) fueron: para el dióxido de carbono 415.7 partes por millón (ppm) (149 % más), 1908 partes por billón (ppb) para el metano (262 % más) y 334.5 partes por billón (ppb) para el óxido nitroso (124 % más). En el 2022 continuaron incrementándose.

## CALENTAMIENTO DE LOS OCÉANOS

Las pruebas indican que, al menos desde 1971, los océanos están almacenando cerca del 91 % del exceso de calor atrapado en la atmósfera. Este almacenamiento de calor (llamado contenido de calor de los océanos) ha ocasionado el calentamiento de los mismos desde su superficie hasta los 2000 metros de profundidad, y más en la capa superior. Sin embargo, aunque el contenido de calor de los océanos se ha incrementado significativamente a través de toda la columna de agua, la tasa de calentamiento no ha sido la misma en todos los lugares.

El incremento más fuerte del calentamiento de los océanos ha sucedido en las últimas dos décadas. Los siete valores más altos de contenido de calor del océano se han registrado en los últimos siete años (2015-2021). La tendencia creciente ha seguido en el 2022.

Se resalta que el agua más caliente de los océanos ocupa más espacio (expansión térmica), lo que impulsa la subida del nivel del mar. El almacenamiento de calor por parte de los océanos también resulta en olas de calor marinas más frecuentes, más intensas, de mayor duración y que cubren áreas más extensas.



## AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR

Desde 1901 hasta el 2022, el nivel del mar subió en promedio 22 cm. El aumento mundial del nivel del mar ha sido más rápido desde 1900, significativamente mayor desde 1993 y más en la última década (2013-2022), en que continúa acelerándose principalmente por la expansión térmica de los océanos (el agua más caliente ocupa más espacio), el derretimiento de los glaciares y de los mantos de hielo.

A nivel global, la elevación del nivel del mar no es uniforme. Las variaciones del contenido de calor de los océanos en las distintas regiones del planeta son un factor importante en las variaciones locales y regionales del nivel del mar.

## LA ACIDIFICACIÓN DE LOS OCÉANOS

Los océanos absorben de la atmósfera alrededor del 25 % de las emisiones anuales de CO<sub>2</sub> de origen humano (son depósitos de carbono naturales). Pero cuando esto ocurre, el CO<sub>2</sub> reacciona con el agua, produciéndose una serie de reacciones químicas que causan la disminución progresiva del pH del agua, a este proceso que se conoce como acidificación de los océanos.

Se estima que el pH del agua superficial del océano abierto ha disminuido en aproximadamente 0.1 unidad, lo que representa un aumento de aproximadamente el 30 % de la acidez en comparación con la época preindustrial. El hecho que disminuya el pH es un indicador de que los océanos están cumpliendo la importante función de absorber el CO<sub>2</sub> de la atmósfera, pero esto tiene impactos negativos en otros servicios que brindan. Por ejemplo, la acidificación de los océanos reduce el carbonato de calcio (CaCO<sub>3</sub>), utilizado por diversas especies marinas (como peces, moluscos, corales, crustáceos, entre otros) para formar sus conchas y esqueletos, y con ello se altera su crecimiento y desarrollo. También, a medida que los océanos se hacen más ácidos (con los consiguientes cambios en la composición química del agua) y más calientes, su capacidad para absorber CO<sub>2</sub> de la atmósfera es menor.

## DISMINUCIÓN DE LA CRIÓSFERA

La criósfera, que abarca entre otros las capas de hielo, la nieve, los glaciares y los terrenos congelados (permafrost) se está reduciendo. El calentamiento global ha provocado una gran disminución de los mantos de hielo, principalmente de la extensión y espesor del hielo marino del Ártico y de los glaciares, también de los mantos de nieve, y ha provocado un aumento de la temperatura del permafrost. Una prueba: en la década 2011-2020, el promedio anual de hielo marino del Ártico alcanzó su nivel más bajo por lo menos desde 1850. Otra muestra de ello es el retroceso casi sincronizado de los glaciares a nivel mundial desde la década de 1950, lo que constituye un evento sin precedentes en al menos los últimos 2000 años.

## AUMENTO EN LA FRECUENCIA Y EN LA INTENSIDAD DE LOS EVENTOS METEOROLÓGICOS Y CLIMÁTICOS EXTREMOS

Desde 1950 y más en las últimas décadas, se ha observado cambios en los eventos meteorológicos y climáticos extremos en todas las regiones del planeta. Son más frecuentes y más intensos. Asimismo, hay cambios con relación a la duración, las temporadas y los lugares habituales (lo que implica que los eventos extremos sean más prolongados, que ocurran en zonas no habituales, en áreas más extensas, en épocas del año no usuales). Ello incluye olas de calor de aire y marinas, lluvias intensas, sequías severas, ciclones tropicales, incendios forestales naturales, entre otros. Por ejemplo, las olas de calor han llegado a superar los 40 °C e incluso los 50 °C en países de Europa, Asia y América. Otro ejemplo, en algunos lugares las lluvias han sido tan intensas que el equivalente a la precipitación de un mes, o de varios meses o de incluso un año ha caído en pocas horas, días o semanas. Igualmente, son más frecuentes los eventos extremos combinados como las sequías severas y los incendios forestales, las lluvias intensas con grandes inundaciones y deslizamientos de tierra.



## CAMBIOS EN LOS ECOSISTEMAS Y EN LAS ESPECIES

Todos los ecosistemas y los beneficios que brindan han sido afectados por el cambio climático, aunque unos mucho más que otros. Además, hay un aumento en la frecuencia e intensidad de las perturbaciones de los ecosistemas como sequías, incendios y plagas en muchas partes del mundo, generado por el cambio climático.

Se ha registrado cambios en el inicio y término de las estaciones del año. Algunos estudios indican la llegada anticipada de la primavera por cerca de 2 días por década desde 1950 en el hemisferio norte. La migración anticipada de las aves, cambios en la distribución de los animales, o plantas que florecen más temprano, son pruebas de que las estaciones están cambiando.

También se ha detectado que muchas especies han modificado su distribución geográfica, actividades estacionales, patrones migratorios, abundancia e interacciones con otras especies, todo ello en respuesta al cambio climático, como consecuencia a las alteraciones que por dicha causa están ocurriendo en ecosistemas y hábitats. Por ejemplo, algunas especies adaptadas al frío y dependientes de la nieve han visto reducida su población. Otras especies se han establecido en nuevas zonas debido al retroceso de los glaciares.

En los últimos decenios se ha observado que en todas las cuencas oceánicas hay cambios en cuanto a la abundancia y a la distribución hacia los polos o hacia aguas más profundas o frías de peces, invertebrados y fitoplancton. Igualmente hay modificaciones en la composición de los ecosistemas con arreglo a las tendencias climáticas; por ejemplo, mayor mortalidad y decoloración de corales, con la consecuente afectación de todo ese ecosistema.



Las mencionadas son algunas pocas pruebas, de las muchas que hay, de las consecuencias del cambio climático sobre las especies y los ecosistemas. Hay que recordar que a medida que el calentamiento global aumenta, se eleva el riesgo de extinción para muchas especies y los daños irreversibles para los ecosistemas y hábitats, y desde luego para la desaparición de algunos de ellos.

## FUENTES

Acidificación de los océanos. La acidificación de los océanos, ¿por qué se produce y cuáles son sus consecuencias? En: [iberdrola.com/sostenibilidad/acidificación-oceanos](http://iberdrola.com/sostenibilidad/acidificacion-oceanos).

FAO, 2016. Insignia del Cambio Climático. Serie “Aprender y Actuar de la Yunga”. Segunda edición.

IPCC, 2014. Cambio climático 2014. Informe de síntesis. Contribución de los grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)). IPCC, Ginebra, Suiza, 157 págs.

IPCC, 2019: Resumen para responsables de políticas, en: Informe especial sobre los océanos y la criosfera en un clima cambiante del IPCC (H.O.Portner, D.C Roberts, V. Masson-Delmonte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenberk, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B.Rama, N. M. Weyer (eds)). En prensa.

IPCC. 2021. Climate change 2021. The Physical Science Basis. Summary for Policymakers.

WMO.2022. State of the Global Climate 2021.

WMO. 2022. Provisional State of the Global Climate 2022.

Producido por: ACOREMA-Perú. Año 2022

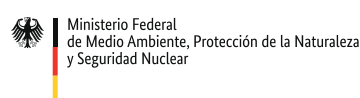
Editado por: Mónica Echegaray Skontorp y Julio Reyes Robles.

Esta publicación es parte de la serie El Clima es mi Amigo. Versiones digitales de este y otros materiales en: [www.acorema.org.pe](http://www.acorema.org.pe)

Este material ha sido elaborado en cooperación con el proyecto EbAMar, una iniciativa del Ministerio del Ambiente y la cooperación alemana, implementada por la GIZ por encargo del Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Seguridad Nuclear y Protección al Consumidor (BMUV), con fondos procedentes de la Iniciativa Internacional del Clima (IKI).



Por encargo de:



de la República Federal de Alemania