



ORGANIZACIÓN
METEOROLÓGICA
MUNDIAL

OMM-N° 1391

Estado del clima mundial 2025



OMM-N° 1391

© Organización Meteorológica Mundial, 2026

La OMM se reserva el derecho de publicación en forma impresa, electrónica o de otro tipo y en cualquier idioma. Pueden reproducirse pasajes breves de las publicaciones de la OMM sin autorización siempre que se indique claramente la fuente completa. La correspondencia editorial, así como todas las solicitudes para publicar, reproducir o traducir la presente publicación parcial o totalmente deberán dirigirse al:

Presidente de la Junta de Publicaciones
Organización Meteorológica Mundial (OMM)
7 bis, avenue de la Paix
P.O. Box 2300
CH-1211 Genève 2, Suisse

Correo electrónico: publications@wmo.int

ISBN 978-92-63-11391-7

<https://doi.org/10.59327/WMO/S/CRI/SOC/1/ES>

Las denominaciones empleadas en la presente publicación y la forma en que se exponen los diversos materiales no implican, de parte de las Secretarías de la OMM y de las Naciones Unidas, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, zonas o territorios, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus límites. No se garantiza la exactitud de los límites, nombres geográficos y datos conexos utilizados en los mapas y en las listas, cuadros, documentos y bases de datos de la presente publicación, y su uso no supone que la OMM ni las Naciones Unidas los hagan suyos o los acepten oficialmente.

La mención de determinados productos o sociedades mercantiles no implica que la OMM los favorezca o recomiende con preferencia a otros análogos que no se mencionan ni se anuncian.

Las observaciones, interpretaciones y conclusiones expresadas en las publicaciones de la OMM por autores cuyo nombre se menciona son únicamente las del autor y no reflejan necesariamente las de la Organización ni las de sus Miembros.

Necesitamos su opinión

Este año, el equipo de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) ha puesto en marcha un proceso para recabar opiniones acerca de los informes sobre El estado del clima y sus posibles áreas de mejora. Una vez finalizada la lectura de la presente publicación, le rogamos nos haga llegar su opinión a través de esta breve encuesta. Le agradecemos mucho su aportación.



Índice

Alcance	4
Resumen	5
Indicadores clave	
Dióxido de carbono atmosférico	6
Temperatura media mundial cerca de la superficie	8
Contenido calorífico de los océanos	10
Nivel medio del mar a escala mundial	12
pH de los océanos	14
Balance de masas de los glaciares	16
Extensión del hielo marino	18
Desequilibrio energético de la Tierra	20
Condicionantes climáticos	
El Niño–Oscilación del Sur	22
Dipolo del océano Índico	23
Configuración de las temperaturas y las precipitaciones a escala mundial	24
Fenómenos meteorológicos y climáticos de alto impacto ...	26
Estudio de caso: Los impactos del clima y el calor en la salud	28
Conjunto de datos y métodos	30
Colaboradores	39
Notas finales	41

Alcance

Acerca del informe

El informe anual sobre el *Estado del clima mundial* es una de las publicaciones emblemáticas de la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Contiene información fidedigna sobre el estado del sistema climático, con datos actualizados de los principales indicadores del clima observados, y presenta una selección de fenómenos meteorológicos y climáticos de gran impacto. Asimismo, complementa la labor que realizan el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) y otras instituciones, y ofrece una evaluación oportuna y consolidada de las condiciones climáticas a nivel mundial durante el año objeto de análisis. La OMM elabora este informe en colaboración con diversos Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales, centros internacionales de datos, instituciones líderes en el ámbito de la investigación climática y asociados de las Naciones Unidas.

Contenido del informe

- **Principales indicadores del clima mundial observados:** la **temperatura mundial**, los **gases de efecto invernadero**, el **calor oceánico**, el **nivel del mar**, el **pH de los océanos**, la **extensión del hielo marino**, el **balance de masas de los glaciares** y el **desequilibrio energético de la Tierra** que es un nuevo indicador que se incluye por primera vez en la presente edición del informe.
- **Fenómenos meteorológicos y climáticos de alto impacto en 2025:** **episodios de calor y frío extremos**, **crecidas**, **sequías** y **ciclones tropicales**.
- **Estudio de caso:** los **impactos del clima y el calor en la salud**.
- **Fuentes de datos y métodos:** **información detallada sobre las fuentes de los datos y técnicas de proceso de datos empleadas**.

Aspectos que no se abarcan en el informe

- No se proporcionan proyecciones ni predicciones climáticas.
- No se abordan cuestiones científicas de forma profunda.
- No se facilita información detallada a nivel regional o nacional.
- No se proponen políticas ni trayectorias de mitigación.

A quién va dirigido este informe

- **Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales**, a quienes se proporciona un contexto mundial para respaldar la información climática regional y nacional.
- **Responsables de la formulación de políticas**, a quienes se ofrece información para fundamentar sus decisiones sobre el clima a nivel mundial, regional y nacional.
- **Científicos y expertos técnicos**, a quienes se ofrece información de referencia en materia de datos climáticos y tendencias de los principales indicadores del clima.
- **Medios de comunicación y docentes**, a quienes se ofrece información veraz sobre el clima de manera sintética y fácil de comprender.
- **Población en general y juventud**, a quienes se ofrece información para que puedan comprender mejor cómo está cambiando el clima.

Otros informes pertinentes de la OMM

- Los informes regionales sobre el estado del clima en **África**, **Asia**, **América Latina y el Caribe**, el **suroeste del Pacífico** y **Europa**, **basados en datos del Servicio de Cambio Climático de Copernicus (C3S)**, contienen análisis regionales más detallados de los principales indicadores del clima, así como información sobre los impactos y riesgos conexos.
- El informe **Estado de los recursos hídricos mundiales** ofrece una visión cuantitativa y exhaustiva de los recursos hídricos de todo el mundo, con especial atención a la variabilidad y las tendencias hidrológicas.
- El **Boletín de la OMM sobre los Gases de Efecto Invernadero** facilita información actualizada sobre el estado de los principales gases de efecto invernadero en la atmósfera.
- Los boletines **El Niño/La Niña Hoy** son informes periódicos sobre la situación de El Niño-Oscilación del Sur y ofrecen predicciones sobre este fenómeno.

Cómo citar este informe

Organización Meteorológica Mundial (WMO). *Estado del clima mundial 2025*. (OMM-Nº 1391). Ginebra, 2026. ISBN: 978-92-63-11391-7.
<https://doi.org/10.59327/WMO/S/CRI/SOC/1/ES>

Resumen

La temperatura del planeta Tierra depende del ritmo al que la energía entra y sale del sistema Tierra. El aumento de las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero, como el **dióxido de carbono** (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O), que en 2024 —el año más reciente para el que se dispone de datos consolidados a escala mundial— alcanzaron sus niveles más altos de los últimos 800 000 años, reduce el ritmo al que la energía abandona el sistema Tierra. Este fenómeno, denominado “**desequilibrio energético de la Tierra**”, da lugar a una acumulación del exceso de energía y se incluye por primera vez como indicador en el informe de este año.

Uno de los registros de observaciones más largos que existen sobre el cambio climático es el de la **temperatura media mundial cerca de la superficie**. Los últimos tres años han sido los tres más cálidos de los 176 años del registro combinado de observaciones terrestres y oceánicas. 2025 es el segundo o tercer año más cálido, según el conjunto de datos utilizado, con temperaturas ligeramente más bajas que las de 2024 —año en que se marcaron récords de calor—, debido en parte a que **el episodio de El Niño instaurado a principios de 2024 dio paso a condiciones de La Niña en 2025**. El calentamiento observado en la superficie y en toda la troposfera representa apenas el 1 % del exceso de energía atrapado por los gases de efecto invernadero.

La gran mayoría del exceso de energía —en torno al 91 %— fue absorbida por los océanos en forma de calor. El **contenido calorífico de los océanos** alcanzó un nuevo máximo histórico en 2025, lo que refleja el aumento continuo de esa energía.

Otro 3 % del exceso de energía contribuye al calentamiento y a la fusión del hielo. En un **conjunto de glaciares de referencia de todo el mundo** con mediciones a largo plazo, ocho de los diez balances de masas anuales más negativos desde 1950 se han observado de 2016 en adelante. Los mantos de hielo de la Antártida y Groenlandia han perdido una cantidad de masa considerable desde que empezaron a obtenerse registros satelitales.

La **extensión del hielo marino en el Ártico** ha disminuido en todas las estaciones desde el inicio de las mediciones satelitales en 1979, y la extensión máxima anual en 2025 es la más baja o la segunda más baja de la serie. La **extensión del hielo marino alrededor de la Antártida** mostró un ligero aumento a largo plazo hasta 2015, pero desde entonces ha disminuido considerablemente a lo largo del ciclo anual; y en los últimos cuatro años se han observado los cuatro valores mínimos de extensión más bajos de que se tiene constancia.

El calentamiento de los océanos y la fusión del hielo terrestre, tanto de los glaciares como de los mantos de hielo, han contribuido al aumento a largo plazo del **nivel medio del mar a escala mundial**. El ritmo de aumento del nivel del mar se ha acelerado desde que empezaron a obtenerse mediciones satelitales en 1993.

El resto del exceso de energía, en torno al 5%, se almacena en los continentes, lo que provoca un aumento de la temperatura de las masas térricas y afecta a los procesos terrestres.

Los océanos, además de absorber la mayor parte de la energía atrapada por las crecientes concentraciones de gases de efecto invernadero, han absorbido también alrededor del 29 % de las emisiones antropógenas de dióxido de carbono en el último decenio. Si bien esto ayuda a amortiguar los efectos del cambio climático, también altera la composición química de las aguas oceánicas y **reduce su pH en un proceso conocido como “acidificación de los océanos”**.

Estos cambios rápidos y de gran escala en el sistema Tierra tienen efectos en cascada sobre los sistemas humanos y naturales, y contribuyen a la inseguridad alimentaria y al desplazamiento de poblaciones en contextos marcados por la confluencia de peligros, una gran vulnerabilidad y una capacidad de adaptación limitada.



INDICADOR CLAVE

Dióxido de carbono atmosférico

Mensajes fundamentales

En 2024, la concentración atmosférica de dióxido de carbono (CO₂) alcanzó el nivel más alto de los últimos 2 millones de años, mientras que los niveles de metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) alcanzaron sus valores más altos de los últimos 800 000 años.

La concentración de CO₂ en 2024 registró el mayor incremento anual desde que comenzaron las mediciones modernas en 1957.

Los datos en tiempo real obtenidos en determinados emplazamientos indican que las concentraciones de esos tres principales gases de efecto invernadero continuaron aumentando en 2025.

Estado del indicador

El promedio anual de la fracción molar del CO₂ atmosférico a escala mundial —esto es, la concentración de ese gas en la atmósfera— alcanzó un nuevo máximo en 2024, el último año para el que se dispone de datos mundiales consolidados (véase la figura 1). En ese año, la concentración de CO₂ aumentó 3,5 partes por millón (ppm) con respecto a 2023 hasta situarse en 423,9 ± 0,2 ppm, un valor equivalente al 152 % de la concentración estimada de la era preindustrial (1750)¹ y que corresponde a unos 3 306 Gt de CO₂ en la atmósfera.

El aumento registrado en 2024 fue el mayor incremento anual de la concentración de CO₂ desde el inicio de las mediciones modernas en 1957. Este aumento se debió a las continuas emisiones de CO₂ de origen fósil, al incremento de las emisiones causadas por incendios y a la pérdida de eficacia de los sumideros terrestres y oceánicos en 2024. Las concentraciones observadas de metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), otros dos importantes gases de efecto invernadero, también alcanzaron niveles récord en 2024. La concentración de CH₄ se situó en 1 942 ± 2 partes por mil millones (ppmm), lo que equivale al 266 % de los niveles preindustriales, mientras que la de N₂O alcanzó 338,0 ± 0,1 ppmm, es decir, el 125 % de los niveles preindustriales.

Los datos en tiempo real obtenidos en determinadas estaciones indican que las concentraciones de CO₂, CH₄ y N₂O continuaron aumentando en 2025.

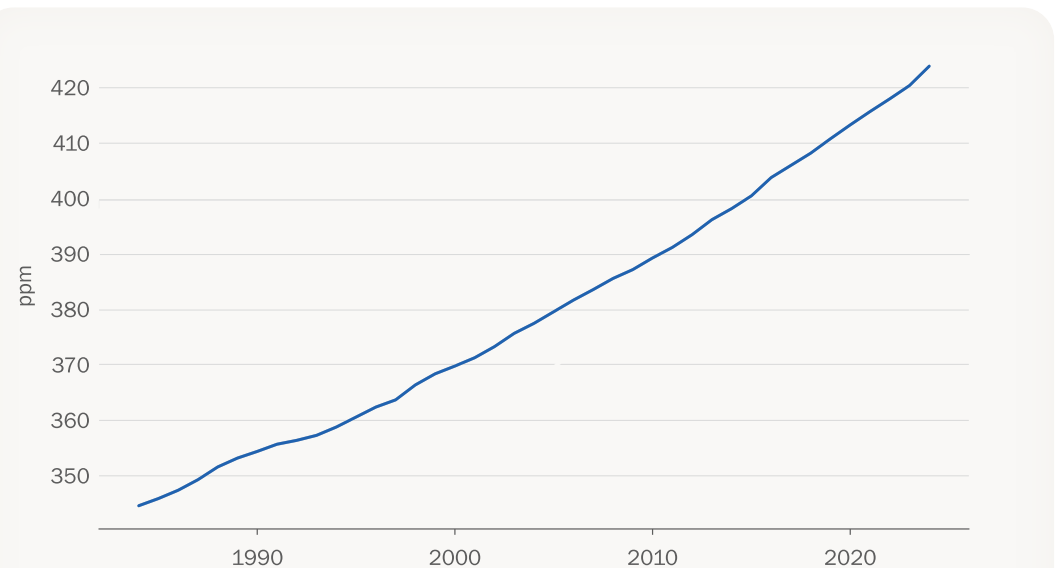


Figura 1. Promedio anual de la fracción molar media del CO₂ atmosférico a escala mundial de 1984 a 2024 (expresado en ppm).

Fuente: datos obtenidos del Centro Mundial de Datos sobre Gases de Efecto Invernadero (CMDGEI). Para obtener más información, consúltese la sección [“Conjuntos de datos y métodos”](#).

Información sobre el indicador

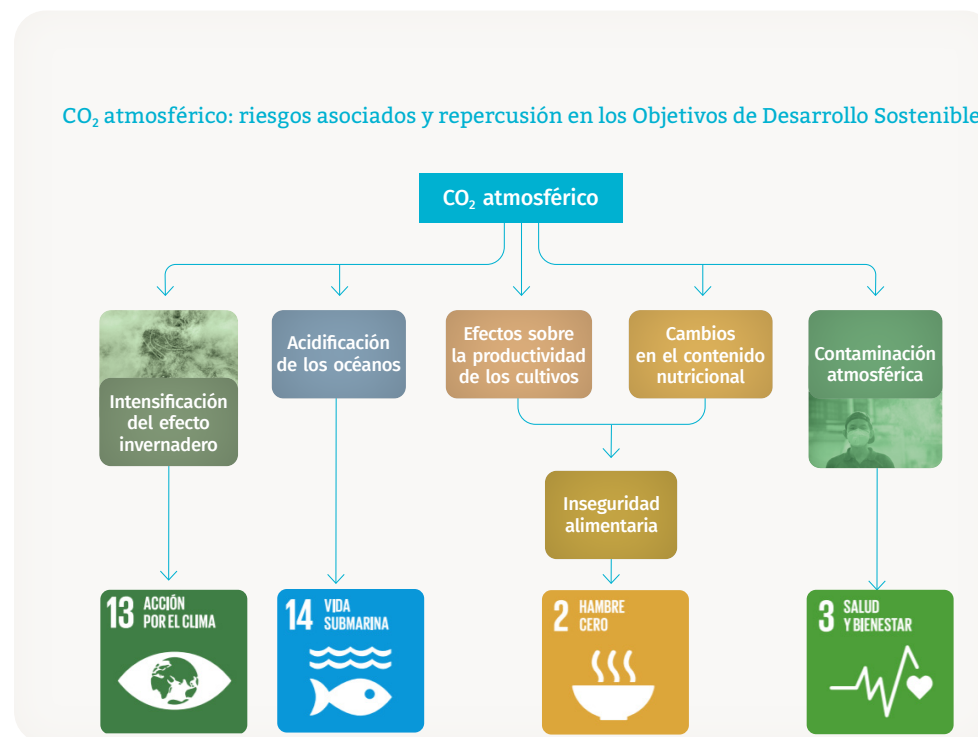
El aumento de la concentración atmosférica de CO₂ causado por las actividades humanas es el principal impulsor del cambio climático. El CO₂ representa alrededor del 66 % del forzamiento radiativo provocado por los gases de efecto invernadero de larga duración desde 1750, y alrededor del 79 % del incremento observado durante el último decenio². Las concentraciones atmosféricas actuales de este gas son las más altas en al menos 2 millones de años³, según datos indirectos. Por su parte, las concentraciones actuales de CH₄ y N₂O son las más elevadas en, al menos, 800 000 años.

Las concentraciones de gases de efecto invernadero presentadas en la figura 1 se han estimado a partir de mediciones obtenidas mediante una red coordinada a escala mundial durante el período 1984-2024. Las concentraciones preindustriales se han estimado a partir del aire atrapado en testigos de hielo, mientras que para representar las condiciones preindustriales se han tomado como referencia los valores del año 1750.

Las concentraciones atmosféricas de CO₂ reflejan el balance entre las fuentes y los sumideros de este gas. Las fuentes antropógenas de CO₂ están relacionadas con la quema de combustibles fósiles y la producción de cemento, así como con cambios de uso del suelo, tales como la deforestación. Entre los sumideros de CO₂ cabe citar la captación por parte de la vegetación y el océano.

La porción de CO₂ emitida por las actividades humanas que permanece en la atmósfera se denomina “fracción atmosférica”, y cambia de un año a otro debido a la gran variabilidad natural de los sumideros de este gas, especialmente los terrestres. Asimismo, las fuentes y los sumideros naturales de CO₂ se ven afectados por el cambio climático, en particular por el aumento de la temperatura y los cambios en las precipitaciones y en las condiciones que favorecen la quema de biomasa.

Durante el período 2015-2024, el 50 % del total de las emisiones de CO₂ permaneció en la atmósfera, lo que impulsó el aumento de la concentración atmosférica de este gas. Se estima que los sumideros oceánicos y los terrestres captaron el 29 % y el 21 % de las emisiones, respectivamente.⁴





INDICADOR CLAVE

Temperatura media mundial cerca de la superficie

Mensajes fundamentales

En 2025, la temperatura media mundial anual cerca de la superficie superó en $1,43 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,13 \text{ }^\circ\text{C}$ la media del período 1850-1900, el valor utilizado para representar las condiciones preindustriales.

2025 fue el segundo o tercer año más cálido de los 176 años que conforman el registro de observación, según cuál de los nueve conjuntos de datos se considere. 2024 sigue siendo el año más cálido en todos los conjuntos de datos, con temperaturas $1,55 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,13 \text{ }^\circ\text{C}$ por encima de la media del período 1850-1900.

En lo que respecta a la temperatura media mundial, cada uno de los últimos 11 años (2015-2025) figura entre los 11 más cálidos de que se tiene constancia.

Estado del indicador

De acuerdo con una síntesis elaborada a partir de nueve conjuntos de datos sobre la temperatura mundial (véase la sección "[Conjuntos de datos y métodos](#)") en 2025 la temperatura media mundial cerca de la superficie, calculada como promedio anual, fue $1,43 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,13 \text{ }^\circ\text{C}$ (intervalo de incertidumbre del 90 %) superior a la media del período 1850-1900. Según dos de los conjuntos de datos, 2025 fue el segundo año más cálido desde que empezó a registrarse esta variable hace 176 años, mientras que los otros siete conjuntos de datos coinciden en que fue el tercero (véase la figura 2). El año más cálido fue 2024, con una anomalía de temperatura de $1,55 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,13 \text{ }^\circ\text{C}$. Cada uno de los últimos 11 años (2015-2025) figura entre los 11 más cálidos de los que se tiene constancia; y los tres últimos años, de 2023 a 2025, fueron los tres más cálidos en los nueve conjuntos de datos.

La temperatura media mundial en 2025 fue inferior al máximo histórico registrado en 2024, lo que es coherente con la transición de un episodio intenso de El Niño a comienzos de 2024 a unas condiciones débiles de La Niña a comienzos y finales de 2025. Aun así, en 2025 continuó la racha de temperaturas mundiales excepcionalmente altas, y enero de ese año fue el más cálido jamás registrado.

En 2025, la temperatura media mundial de la superficie terrestre fue la segunda o tercera más alta de que se tiene constancia, $0,80 \text{ }^\circ\text{C}$ superior a la media del período 1991-2020. La temperatura media mundial de la superficie del mar —es decir, la temperatura desde la superficie del agua hasta los primeros metros de profundidad— fue la tercera más alta registrada, $0,39 \text{ }^\circ\text{C}$ superior a la media del período 1991-2020. A pesar de imperar condiciones propias de un episodio de La Niña, aproximadamente el 90 % de la superficie oceánica experimentó al menos una ola de calor marina durante 2025, mientras que apenas el 18 % registró una ola de frío marina. El contenido calorífico de los océanos, correspondiente a los primeros 2 000 metros de profundidad, fue el más

alto del que se tiene constancia (véase la sección "[Contenido calorífico de los océanos](#)"). La temperatura de la superficie del mar es más variable que el contenido calorífico de los océanos, ya que representa la temperatura de una capa mucho más delgada (unos pocos metros frente a 2 000 m), por lo que puede cambiar más rápidamente.

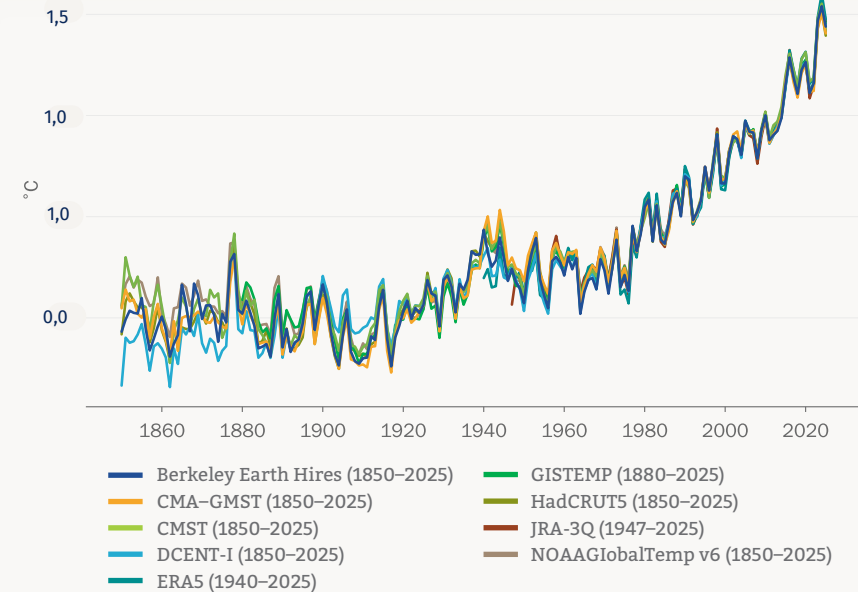


Figura 2. Anomalías de la temperatura media anual a escala mundial respecto al valor de referencia de la era preindustrial (1850-1900) desde 1850 hasta 2025.

Fuente: datos procedentes de los conjuntos de datos indicados en la leyenda. Para obtener más información, consúltese la sección "[Conjuntos de datos y métodos](#)".

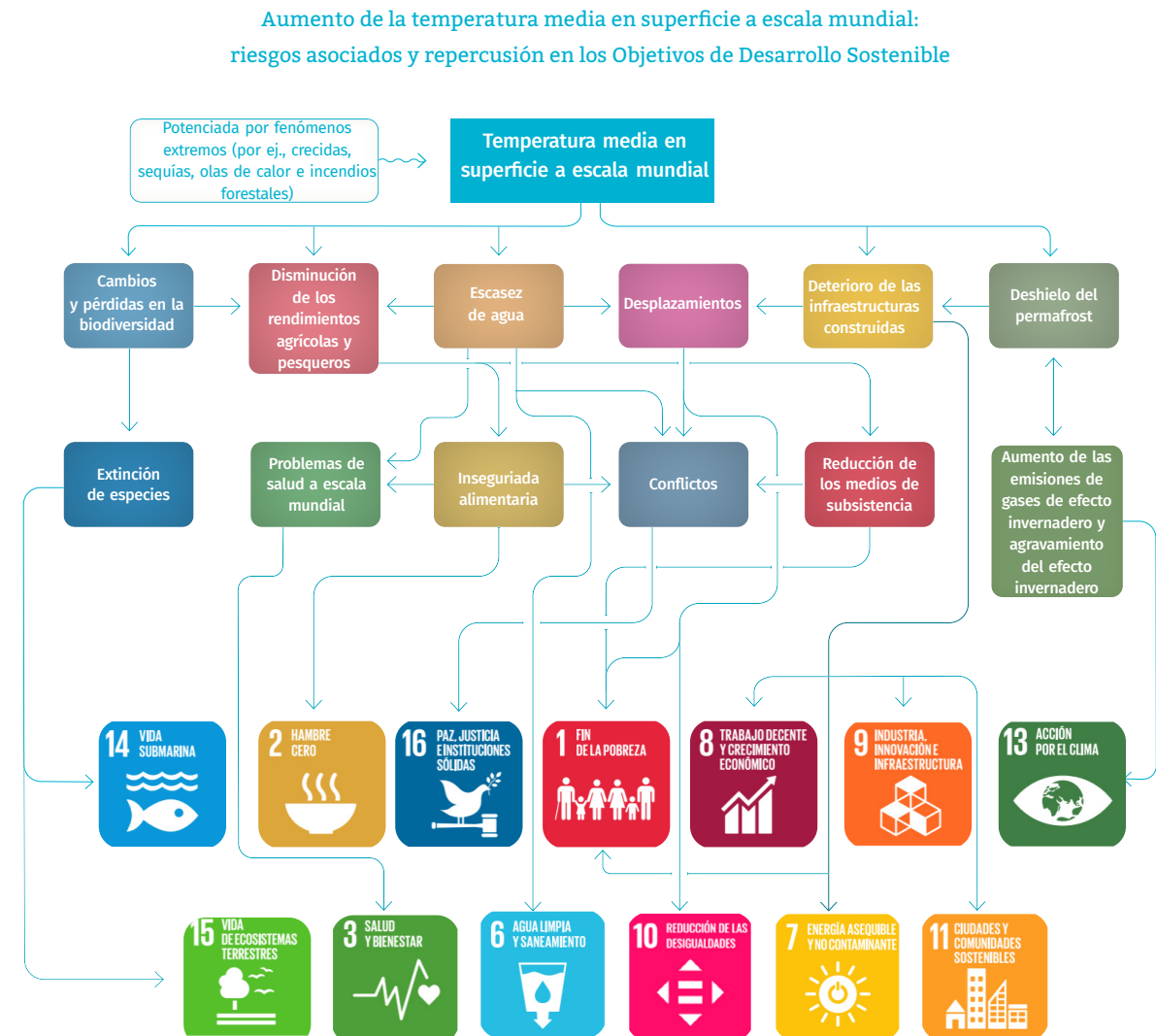
Información sobre el indicador

La temperatura media mundial cerca de la superficie es el promedio de las temperaturas observadas en zonas cercanas a la superficie terrestre en todo el planeta. Se calcula a partir de las temperaturas del aire medidas en estaciones meteorológicas a una altura de entre 1,5 y 2 m y las temperaturas de la superficie del mar medidas por buques y boyas oceánicas. Los datos se someten a procesos de control de calidad y se corrigen para tener en cuenta los distintos métodos de medición de la temperatura; a continuación, se emplean métodos estadísticos para colmar las lagunas de datos. La temperatura media mundial también puede calcularse por medio de reanálisis, que se sirven de un sistema de predicción meteorológica para combinar distintos tipos de mediciones, incluidas las mediciones satelitales, en campos completos a escala mundial. Los cálculos basados en reanálisis son representativos de la temperatura del aire tanto en las zonas continentales como en las oceánicas.

En el presente informe se han empleado nueve conjuntos de datos —entre ellos, dos reanálisis— para evaluar la temperatura a escala mundial (véase la sección "Conjuntos de datos y métodos"). Combinados, abarcan el período comprendido entre 1850 y la actualidad, aunque no todos los conjuntos cubren la totalidad del período desde 1850 (véase la figura 2). Las diferencias entre las series son mínimas, y muestran en gran medida las mismas variaciones durante el período en que se solapan. Sin embargo, las diferencias son mayores al comienzo del registro, lo que se traduce en pequeñas disparidades en las respectivas estimaciones del cambio a largo plazo (alrededor de 0,1 o 0,2 °C). Estas diferencias se tienen en cuenta en los cálculos de la incertidumbre para las anomalías correspondientes a 1850-1900.

El hecho de que en un año concreto la temperatura media mundial supere en más de 1,5 °C la media del período 1850-1900, como sucedió en 2024, no indica que se haya

superado el umbral de calentamiento de 1,5 °C indicado en el objetivo a largo plazo referente a la temperatura del Acuerdo de París, ya que dicho objetivo se refiere a cambios en escalas decenales, no en años puntuales.





INDICADOR CLAVE

Contenido calorífico de los océanos

Mensajes fundamentales

En 2025, el contenido calorífico de los océanos alcanzó su valor más alto desde que empezaron a efectuarse observaciones de esta variable hace 66 años, superando el récord anterior establecido en 2024.

En cada uno de los últimos nueve años, el contenido calorífico de los océanos ha marcado un nuevo máximo.

El ritmo de calentamiento de los océanos en los dos últimos decenios (2005-2025) duplica con creces el observado durante el período 1960-2005.

Estado del indicador

En 2025, el contenido calorífico de los océanos observado a escala mundial (en los primeros 2 000 m de profundidad) alcanzó un nuevo máximo⁵ y superó el récord anterior, establecido en 2024, por 24 ± 16 ZJ (véase la figura 3). En cada uno de los últimos nueve años, el contenido calorífico de los océanos ha marcado un nuevo máximo. Las primeras observaciones de esta variable obtenidas mediante instrumentos de medición datan de alrededor de 1960.

El ritmo de calentamiento de los océanos en los dos últimos decenios (2005-2025) es de $11,0-12,2$ ZJ al año, una cifra que duplica con creces el valor observado durante el período 1960-2005, de $3,05-3,91$ ZJ al año.

Según las conclusiones del informe más reciente del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), es prácticamente seguro que el contenido calorífico de los océanos ha aumentado desde la década de 1970, y es sumamente probable que la influencia humana sea la principal fuerza impulsora. De acuerdo con los conjuntos de datos empleados en el presente informe, entre 1971 y 2025 el contenido calorífico de los océanos a escala mundial, promediado sobre la superficie oceánica, aumentó a un ritmo de $5,8 \pm 0,5$ ZJ al año, lo que es coherente con el informe del IPCC⁶. Durante el período 1970-2025, las profundidades oceánicas (entre 2 000 y 6 000 m) se calentaron a un ritmo de $1 \pm 0,2$ ZJ al año⁷.

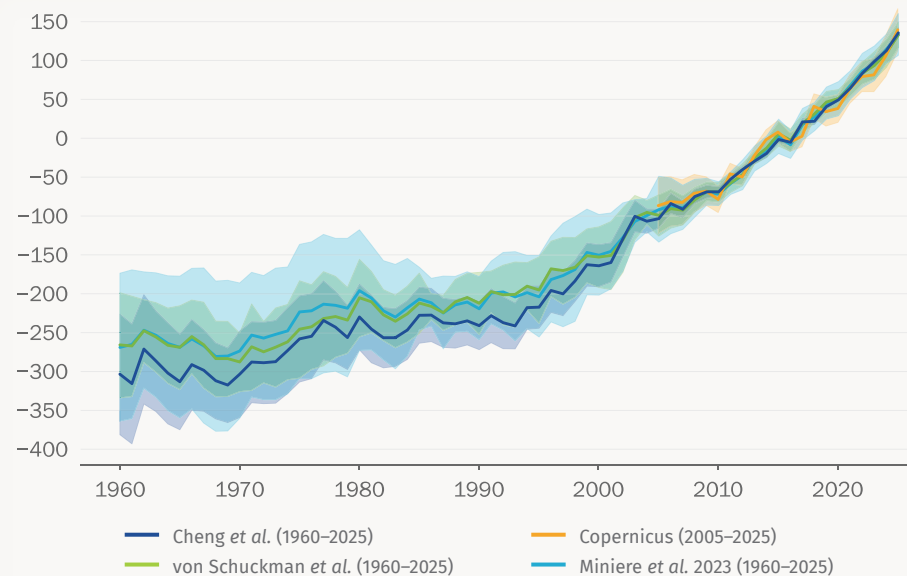


Figura 3. Contenido calorífico de los océanos anual a escala mundial hasta los 2 000 m de profundidad entre 1960 y 2025, expresado en zettajulios (ZJ). 1 zettajulio equivale a 10^{21} julios. El área sombreada indica el intervalo de incertidumbre de 2 sigma calculado para cada estimación. Para obtener más información, consúltese la sección “Conjuntos de datos y métodos”.

Información sobre el indicador

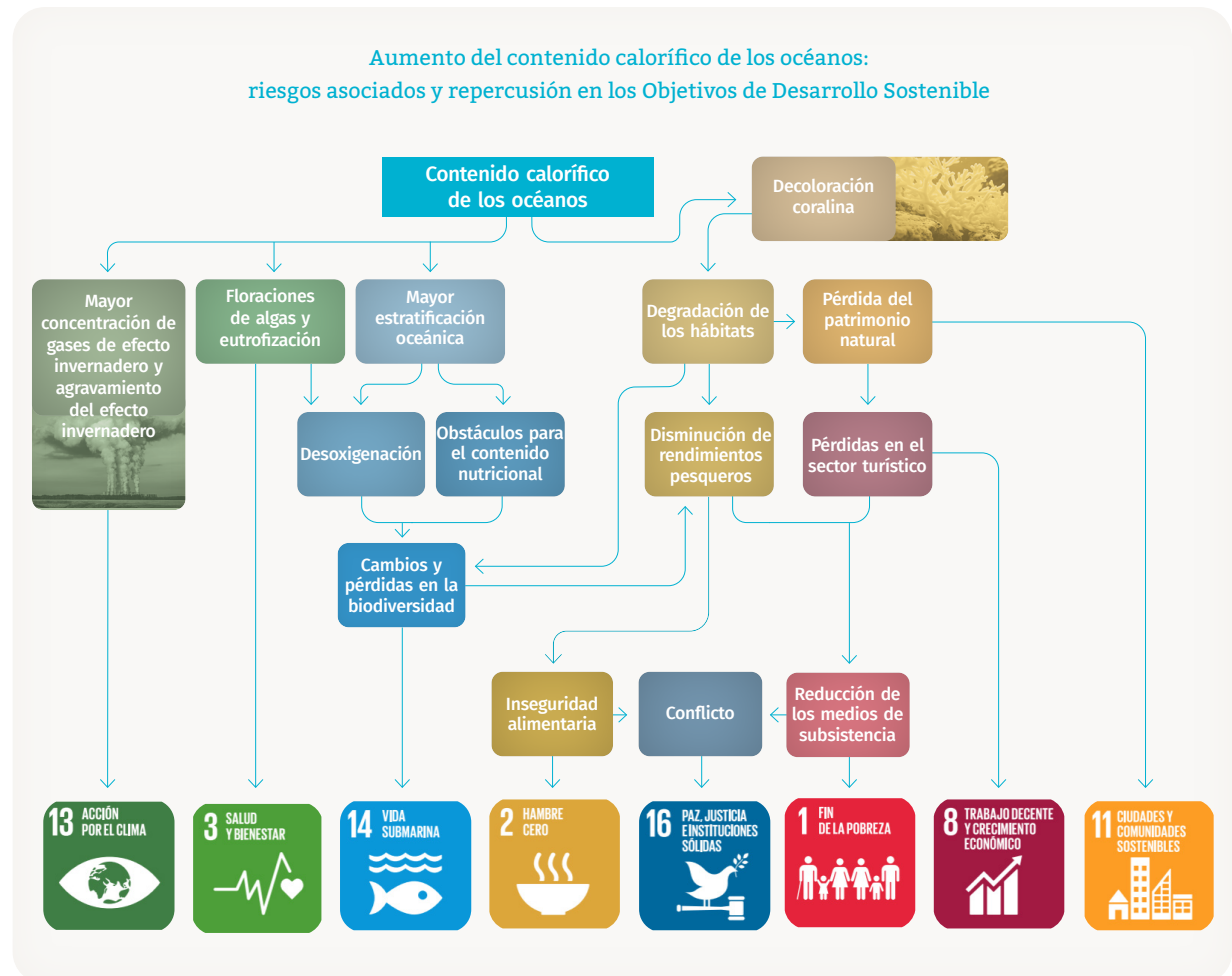
El ritmo de calentamiento revela la rapidez con la que el sistema Tierra retiene el excedente de energía procedente de los forzamientos climáticos en forma de calor. De ese excedente energético, alrededor del 5 % calienta la superficie terrestre, el 1 % aumenta la temperatura de la atmósfera y el 3 % calienta la criosfera y causa su deshielo, mientras que la mayor parte (en torno al 91 %) es responsable del calentamiento de los océanos⁸. Por tanto, los cambios en el contenido calorífico de los océanos constituyen un indicador clave del cambio climático.

El contenido calorífico de los océanos se estima a partir de la integración de las temperaturas oceánicas desde la superficie hasta una profundidad de 2 000 m^{9,10}. Aunque hace más de un siglo que se mide la temperatura de los océanos mediante buques de investigación, las observaciones son demasiado escasas y dispersas para establecer un promedio mundial anterior a aproximadamente 1960 y, en el caso de las aguas con una profundidad superior a 2 000 m, anterior a aproximadamente 1970. Desde la década de 1970 se llevan a cabo mediciones adicionales mediante dispositivos no recuperables lanzados desde buques y, desde en torno a 2005, las boyas autónomas de la red Argo proporcionan una cobertura casi mundial hasta los 2 000 m de profundidad.

Los cambios en la temperatura de los océanos a escala mundial son irreversibles en escalas de tiempo que van de siglos a milenios, y las proyecciones climáticas indican que el calentamiento oceánico continuará durante el resto del siglo XXI y en adelante, incluso aunque se reduzcan considerablemente las emisiones en el futuro, debido al desequilibrio energético del sistema Tierra¹¹.

El calentamiento de los océanos conlleva consecuencias de gran calado, como la degradación de los ecosistemas marinos, la pérdida

de biodiversidad y la reducción de la capacidad de las aguas para actuar como sumideros de carbono. Además, intensifica las tormentas tropicales y subtropicales y agrava la pérdida de hielo marino en las regiones polares. Este fenómeno, unido a la pérdida de hielo en tierra firme, está causando el aumento del nivel del mar¹².





INDICADOR CLAVE

Nivel medio del mar a escala mundial

Mensajes fundamentales

En 2025, el nivel medio del mar a escala mundial se mantuvo en valores comparables a los de 2024, que fueron los más altos del registro de altimetría por satélite.

El aumento interanual de 2024 a 2025 fue menor que el de 2023 a 2024, en consonancia con la variabilidad a corto plazo asociada a las condiciones de La Niña.

El ritmo de aumento del nivel medio del mar a escala mundial desde 2012 es superior al observado en los primeros años de las series obtenidas mediante altimetría por satélite (1993-2011).

Estado del indicador

Los datos de altimetría por satélite indican un rápido aumento del nivel medio del mar a escala mundial de aproximadamente 5 mm entre 2023 y 2024 (véase la figura 4), asociado a un episodio intenso de El Niño que finalizó a comienzos de 2024¹³. En 2025, el nivel medio del mar a escala mundial se mantuvo en valores comparables a los de 2024, lo que refleja la transición de El Niño a condiciones débiles de La Niña (véase la sección "**Condicionante climático: El Niño-Oscilación del Sur**"). Por consiguiente, el aumento interanual de 2024 a 2025 fue menor que el registrado entre 2023 y 2024.

A finales de 2025, el nivel medio del mar a escala mundial se situaba unos 11 cm por encima del valor de enero de 1993, cuando empezaron las observaciones mediante altimetría por satélite. El ritmo medio de aumento del nivel del mar ha ido acelerándose con el tiempo. De 1993 a 2011, el nivel del mar aumentó a un ritmo medio de $2,65 \pm 0,3$ mm al año, mientras que entre 2012 y 2025, el ritmo fue de $4,75 \pm 0,3$ mm al año¹⁴.

Desde 1993, el nivel del mar ha aumentado en todas las regiones oceánicas, salvo en una zona del océano Austral, en el sector del Pacífico. En algunas zonas, el aumento ha sido más rápido que la media mundial, como en el Pacífico tropical y suroccidental, así como al norte de 30° N en el Pacífico. Entre las zonas donde el aumento ha sido más lento que la media mundial figuran el Pacífico oriental, el sur del océano Índico y el Atlántico norte al sur de Groenlandia. En el océano Índico (al norte de 30° S) y en el Atlántico tropical y oriental, el ritmo de aumento del nivel del mar durante los últimos 33 años ha sido similar a la media mundial.

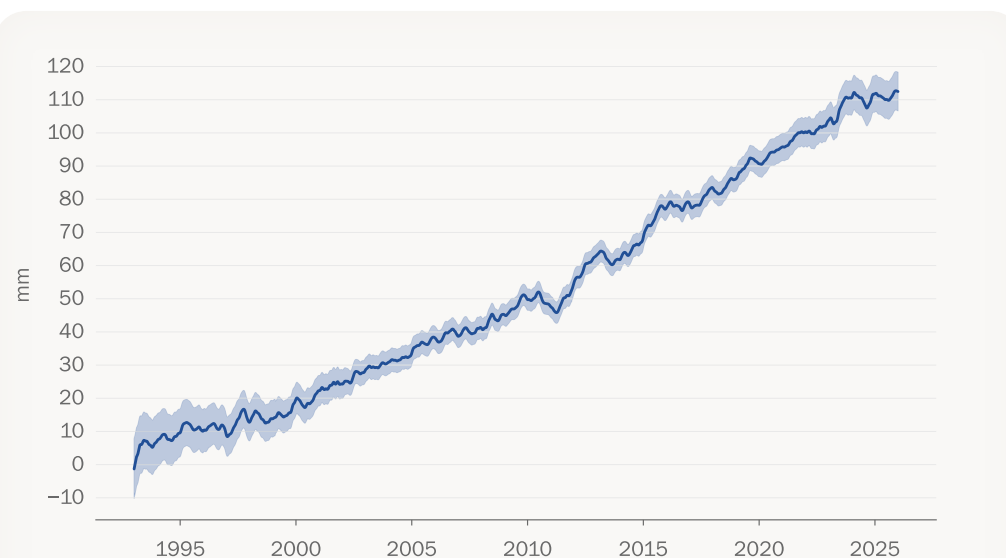


Figura 4. Cambio del nivel medio del mar a escala mundial respecto a enero de 1993 durante el período 1993-2025 (expresado en mm). El ciclo estacional se ha eliminado de los datos. El área sombreada indica el intervalo de incertidumbre.

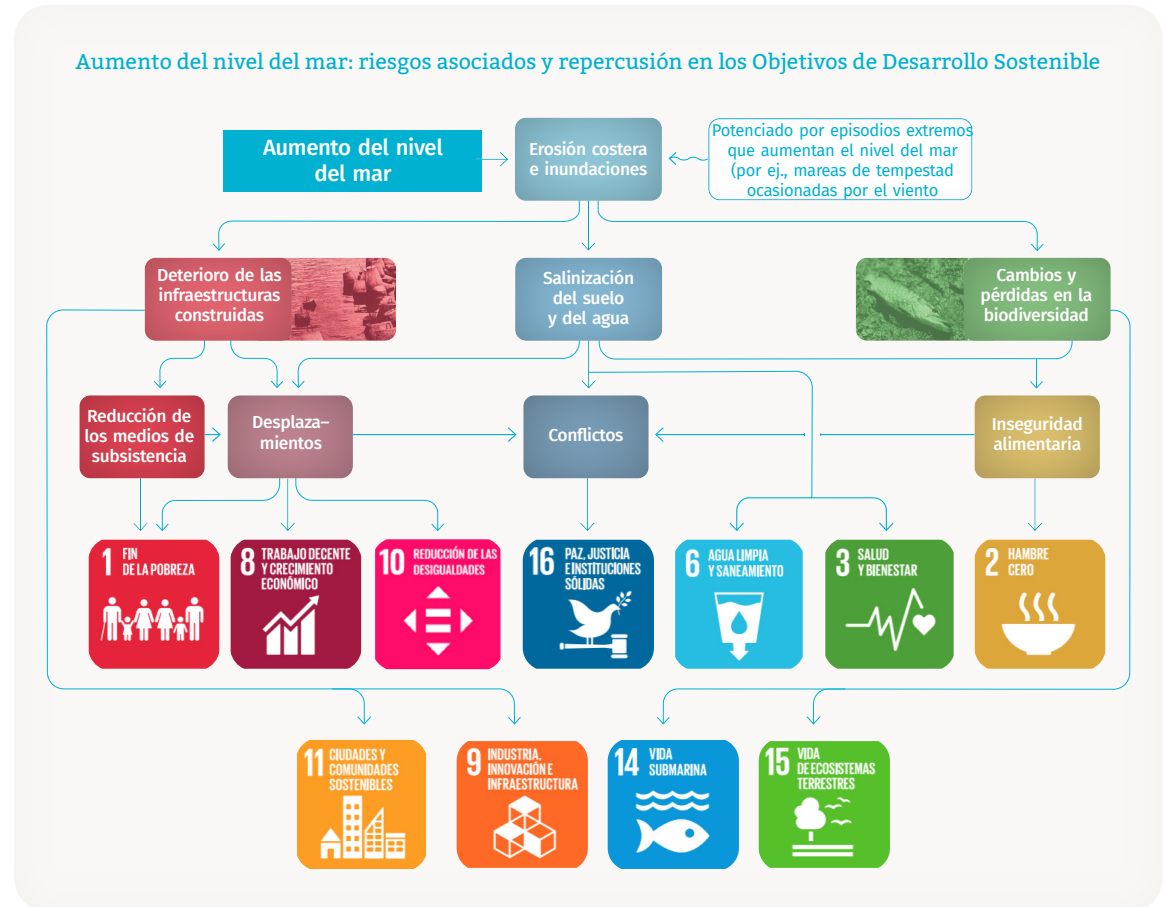
Fuente: datos obtenidos del programa Archivo, Validación e Interpretación de Datos Oceanográficos Satelitales (AVISO) del Centro Nacional de Estudios Espaciales (CNES) de Francia. Para obtener más información, consúltese la sección "**Conjuntos de datos y métodos**".

Información sobre el indicador

Para medir el nivel medio del mar a escala mundial, se emplean satélites equipados con altímetros de radar que determinan el tiempo que tarda una señal de radar en alcanzar la superficie del mar y regresar al satélite. También se dispone de registros más prolongados de este indicador basados en mediciones obtenidas mediante mareógrafos situados a lo largo de las costas de todo el planeta desde finales del siglo XIX. Aunque los satélites ofrecen una cobertura casi mundial, los mareógrafos proporcionan datos de referencia obtenidos *in situ* que se utilizan para calibrar y validar los datos satelitales.

El calentamiento de los océanos provoca la dilatación del agua y, por tanto, el aumento del nivel del mar. Asimismo, el deshielo de las masas de hielo en tierra firme también contribuye a este fenómeno. El calentamiento de los océanos continuará durante siglos, incluso aunque cesen las emisiones de gases de efecto invernadero, de modo que el nivel del mar seguirá aumentando en la misma escala temporal.

Los cambios en el nivel del mar tienen efectos de gran alcance en las zonas y comunidades costeras. El aumento del nivel del mar provocará impactos en cascada y combinados¹⁵, como la pérdida de ecosistemas costeros y de servicios ecosistémicos, la salinización de las aguas subterráneas, las inundaciones y los daños en las infraestructuras costeras. Todo ello conlleva riesgos para los medios de subsistencia, los asentamientos, la salud, el bienestar, la seguridad alimentaria e hídrica y los valores culturales, tanto a corto como a largo plazo.





INDICADOR CLAVE

pH de los océanos

Mensajes fundamentales

El pH medio de la superficie oceánica a escala mundial ha disminuido en los últimos 41 años.

El cambio en el pH de la superficie oceánica es desigual entre las distintas regiones.

Estado del indicador

A escala mundial, el pH de la superficie oceánica ha disminuido a un ritmo de $-0,017 \pm 0,001$ unidades de pH por decenio a lo largo del período 1985-2025 (véase la figura 5). Este ritmo de cambio coincide con las estimaciones basadas en observaciones del informe más reciente del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), en el que se concluyó que “es prácticamente seguro que el pH de la superficie del mar abierto ha disminuido a nivel mundial en los últimos 40 años a un ritmo de 0,003-0,026 unidades de pH por decenio”¹⁶.

A escala regional, los cambios en el pH de la superficie oceánica no han sido uniformes. Los descensos más marcados en el pH superficial se observan en el océano Índico, el océano Austral, la zona oriental del Pacífico ecuatorial, la zona septentrional del Pacífico tropical y algunas zonas del océano Atlántico. En estas áreas, que representan el 47 % de la superficie oceánica mundial muestreada, la acidificación de la superficie oceánica avanza a un ritmo superior a la media mundial¹⁷.

Información sobre el indicador

Los océanos absorbieron alrededor del 29 % del CO₂ emitido por las actividades humanas durante el decenio 2015-2024¹⁸. Este proceso ha provocado un cambio en la química de los carbonatos oceánicos que se ha traducido en una reducción del pH. Si bien el pH de la superficie de los océanos es superior a 7 y, por tanto, sigue siendo alcalino, estos cambios están provocando la acidificación de sus aguas. En su Sexto Informe de Evaluación (IE6), el IPCC concluyó que “*existe un nivel de confianza muy alto* en que los valores actuales de pH de la superficie

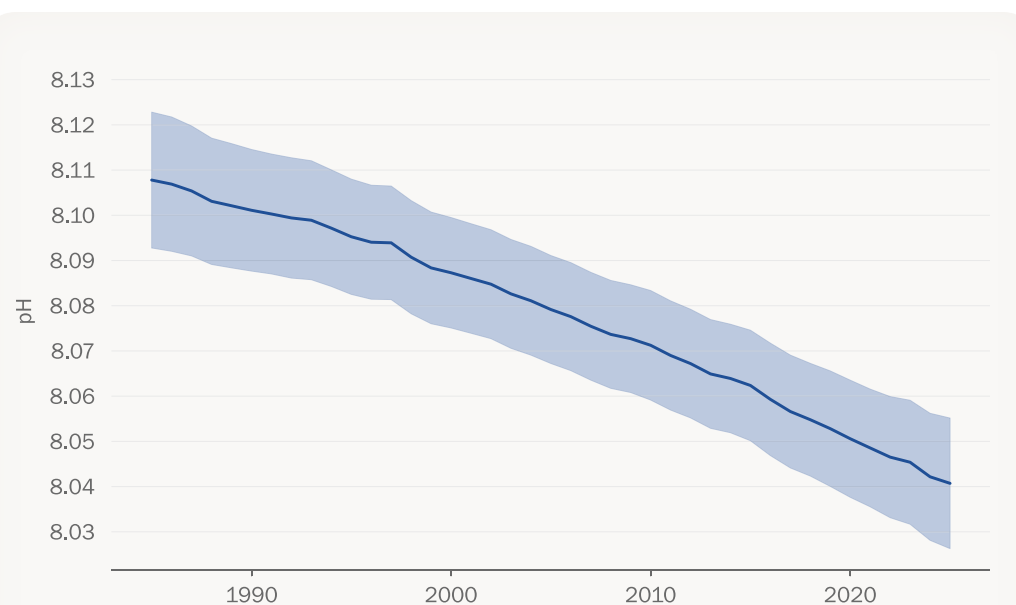


Figura 5. Valor medio anual del pH de la superficie oceánica a escala mundial para el período 1985-2025. La línea oscura representa el valor central estimado, y la zona sombreada, el intervalo de incertidumbre.

Fuente: datos del Servicio de Vigilancia Medioambiental Marina de Copernicus (SVMCM). Para obtener más información, consúltese la sección “**Conjuntos de datos y métodos**”.

no tienen precedentes desde hace, al menos, 26 000 años y el ritmo actual de cambio de pH tampoco tiene precedentes desde, al menos, esa época”.¹⁹

El pH de la superficie oceánica es objeto de monitoreo mediante observaciones continuas del carbono en todo el mundo recopiladas desde mediados de la década de 1980, que se integran en reconstrucciones globales²⁰ y proporcionan un registro histórico coherente y comparable de la evolución del pH, que se utiliza como indicador en el presente informe. El CO₂ se absorbe en la superficie del océano y es transportado hacia el interior por las corrientes oceánicas y la mezcla de masas de agua²¹, lo que contribuye a la acidificación en aguas profundas. Aunque la acidificación alcanza el interior del océano, las observaciones de la química de los carbonatos en aguas profundas siguen siendo limitadas. Sobre la base de la información disponible, el IPCC concluyó que “en las últimas dos a tres décadas, se ha observado un descenso del pH en el interior del océano en todas las cuencas oceánicas (*nivel de confianza alto*)”²².

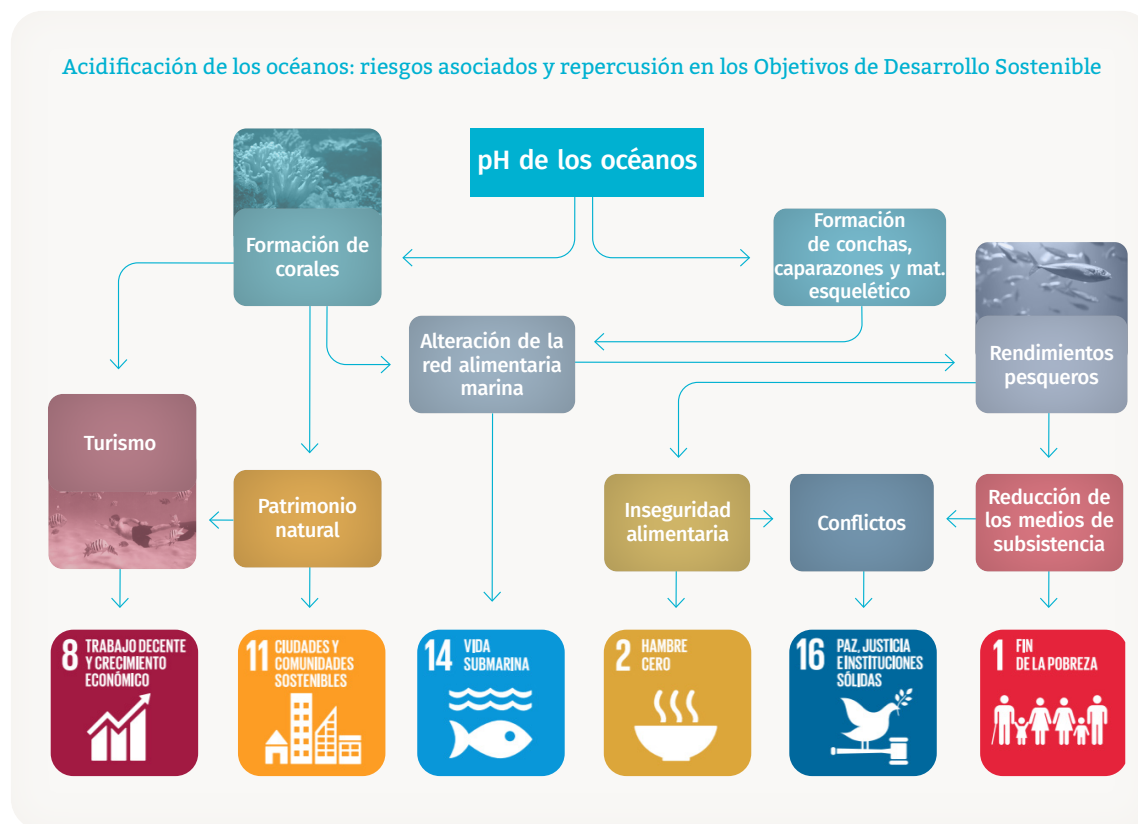
Las proyecciones climáticas indican que el pH de los océanos seguirá disminuyendo a lo largo del siglo XXI, y su ritmo dependerá de las emisiones futuras. Los cambios en el pH de las capas profundas de los océanos son irreversibles en escalas temporales del orden de siglos o milenios²³.

Es bien sabido que la acidificación de los océanos está afectando a la vida marina en todas las profundidades. Las respuestas de los organismos marinos ante los impactos combinados de la acidificación, el calentamiento de los océanos y la desoxigenación se manifiestan en distintos procesos metabólicos en función de los grupos, y comprenden la dificultad respiratoria y la reducción de la tolerancia térmica, entre otras²⁴.

Ya se han observado claramente los efectos de la acidificación de los océanos en la extensión de los hábitats, la biodiversidad y la función

y los servicios ecosistémicos, al tiempo que la producción de alimentos procedente de la acuicultura y la pesca de moluscos también se ha visto afectada²⁵.

Asimismo, las temperaturas extremas y los cambios en el pH alteran los arrecifes de coral de aguas cálidas, así como los organismos calcificadores sésiles de las costas rocosas que producen conchas, caparazones y esqueletos, tales como corales, percebes y mejillones²⁶. El monitoreo del pH de la superficie oceánica se ha convertido en una de las prioridades de numerosas iniciativas científicas a escala internacional, y constituye una de las metas del **Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 14: Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible**.





INDICADOR CLAVE

Balance de masas de los glaciares

Mensajes fundamentales

En el año hidrológico 2024/2025 (desde septiembre de 2024 hasta agosto de 2025), el balance de masas de un conjunto de glaciares de referencia se situó entre los cinco más negativos de que se tiene constancia. Ocho de los diez balances de masas anuales más negativos desde 1950 se han producido de 2016 en adelante.

En 2025, se registraron niveles excepcionales de pérdida de masa de los glaciares en Islandia y a lo largo de la costa del Pacífico de América del Norte.

Estado del indicador

Aún no se dispone de los datos definitivos sobre el balance de masas de los glaciares —esto es, la cantidad de masa ganada o perdida— para el año hidrológico 2024/2025 (de septiembre a agosto); no obstante, las observaciones correspondientes a 155 de los aproximadamente 170 glaciares sobre los que se informa anualmente al Servicio Mundial de Vigilancia de los Glaciares (WGMS) indican que en 2024/2025 volvió a producirse un balance de masas extremadamente negativo en todo el mundo (véase la figura 6).

Se registraron balances de masa excepcionalmente negativos en Islandia (que vivió su año más cálido desde que hay registros) y a lo largo de la costa del Pacífico de América del Norte.

El balance de masas en 2024/2025 calculado a partir de un conjunto de glaciares de referencia se situó entre los cinco más negativos de los registros (1950-2025), aunque fue menos negativo que el de 2022/2023, cuando se observó una pérdida de masa sin precedentes. El balance de masa de 2024/2025 fue similar a la media de los tres años precedentes, de 2021/2022 a 2023/2024, período en el que se registró el balance de masa acumulado a lo largo de tres años más negativo del que se tiene constancia. Así pues, se mantiene la tendencia de pérdida acelerada de masa de los glaciares observada en los últimos años, ya que ocho de los diez años con balances de masa más negativos desde 1950 se han producido de 2016 en adelante.

Informaciones sobre el indicador

Los glaciares se forman a partir de nieve que se ha compactado hasta convertirse en hielo, el cual puede deformarse y fluir ladera abajo. Comprenden dos

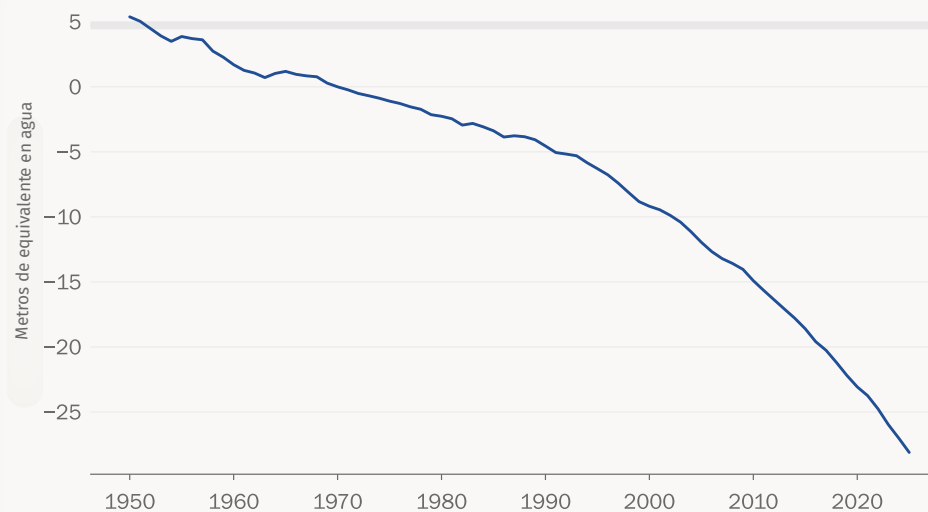


Figura 6. Balance de masas anual acumulado (desde 1970) de los glaciares de referencia con más de 30 años de mediciones glaciológicas continuadas. Los valores de cambio de masa anual se expresan en metros de equivalente en agua, que corresponden a toneladas por metro cuadrado ($1\ 000\ \text{kg m}^{-2}$).

Fuente: Servicio Mundial de Vigilancia de los Glaciares (WGMS). Para obtener más información, consúltese la sección “Conjuntos de datos y métodos”.

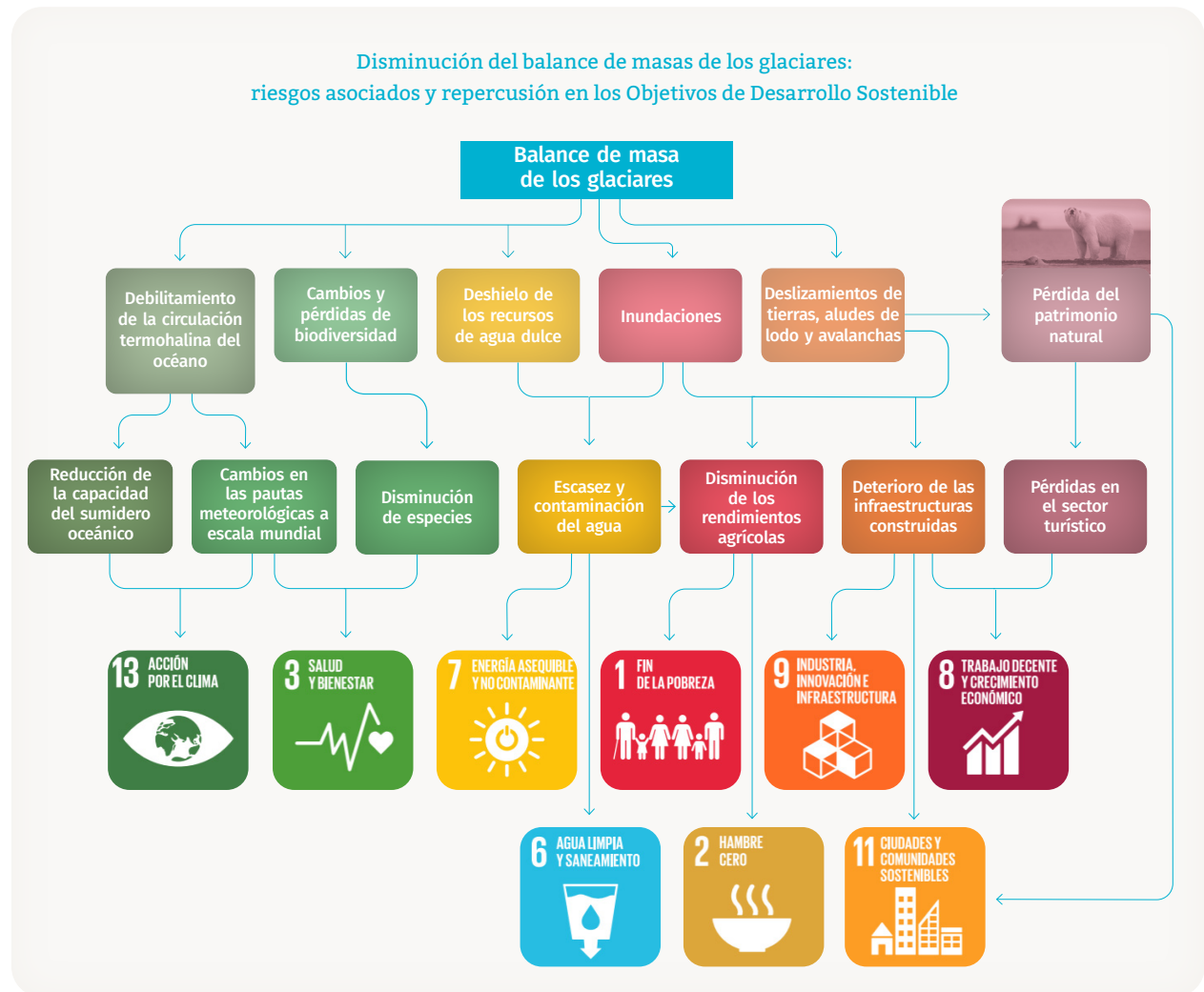
zonas: una de acumulación, donde la ganancia de masa por nevadas es mayor que la pérdida de hielo, y una de ablación, donde la pérdida de hielo (ablación) debida a la fusión y a otros procesos es mayor que la acumulación. Cuando los glaciares desembocan en un lago o en el océano, la pérdida de hielo puede producirse también por fusión en la línea de contacto con el agua y por la ruptura y el desprendimiento de fragmentos del glaciar.

El balance de masa de un glaciar —es decir, la cantidad de masa que gana o pierde el glaciar— suele calcularse como el cambio anual de espesor medio en toda la superficie del glaciar, expresado en metros de equivalente en agua. Un metro de equivalente en agua equivale aproximadamente a una tonelada por metro cuadrado. La pérdida de hielo de los glaciares contribuyó en torno al 21 % del aumento total del nivel del mar durante el período 1993-2018. A modo de comparación, el calentamiento de los océanos fue responsable del 42 % del aumento total, mientras que la fusión de los mantos de hielo de Groenlandia y la Antártida representó el 15 % y el 8 %, respectivamente²⁷.

El balance de masas de cada glaciar se ve afectado por los cambios en la temperatura, las precipitaciones, la humedad y la nubosidad. La variabilidad de estos factores puede dar lugar a un balance de masas positivo en algunos años, incluso cuando la tendencia a largo plazo es negativa. En su Sexto Informe de Evaluación (IE6), el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) concluyó que es muy probable que la influencia humana sea la principal fuerza impulsora del retroceso global de los glaciares desde la década de 1990, y señaló que “el carácter global del retroceso de los glaciares desde la década de 1950, habida cuenta del retroceso sincronizado de casi todos los glaciares del mundo, no tiene precedentes en, al menos, los últimos 2 000 años (*nivel de confianza medio*)”.²⁸

El ritmo de fusión también depende en gran medida del albedo de los glaciares, esto es, la fracción de luz solar que se

refleja en su superficie. El hielo de glaciar que está expuesto es más oscuro y, por tanto, su albedo es inferior al del manto de nieve estacional; asimismo, puede oscurecerse debido al polvo mineral, al carbono negro, a la actividad de las algas y al depósito de partículas procedentes de incendios forestales. La reducción del manto de nieve, las temporadas de deshielo prolongadas y los incendios forestales favorecen la acumulación de materiales oscuros en la superficie de los glaciares, lo que da lugar a una disminución de su albedo y, en consecuencia, acelera el ritmo de fusión.





INDICADOR CLAVE

Extensión del hielo marino

Mensajes fundamentales

En 2025, la extensión media anual del hielo marino del Ártico fue la más baja o la segunda más baja de los registros de la era satelital, mientras que la extensión media anual del hielo marino de la Antártida fue la tercera más baja, solo por detrás de los valores de 2023 y 2024.

La extensión máxima diaria del hielo marino del Ártico en 2025, alcanzada entre los días 20 y 21 de marzo, fue de $14,19 \pm 0,40$ millones de km^2 , la máxima anual más baja desde que empezaron a registrarse las observaciones en 1979.

La extensión mínima diaria anual del hielo marino de la Antártida igualó el segundo valor más bajo del registro de observaciones (1979 hasta la actualidad).

Estado del indicador

En 2025, la extensión del hielo marino en las regiones de la Antártida y el Ártico fue inferior a sus respectivas medias del período 1991-2020 a lo largo de todo el ciclo anual (véase la figura 7).

La extensión media anual del hielo marino del Ártico en 2025 fue la más baja o la segunda más baja de la era satelital (1979 hasta la actualidad), con $10,10 \pm 0,33$ millones de km^2 (véase la sección "Conjuntos de datos y métodos"), en comparación con la media a largo plazo de $11,01 \pm 0,29$ millones de km^2 . En 2020 se registró una extensión similar.

Tras una congelación tardía en 2024, el hielo marino del Ártico alcanzó su extensión máxima anual, $14,19 \pm 0,40$ millones de km^2 , entre los días 20 y 21 de marzo de 2025, el valor más bajo jamás registrado para esta variable, frente a la extensión máxima media anual de $15,07 \pm 0,38$ millones de km^2 . La extensión mínima anual, $4,74 \pm 0,35$ millones de km^2 , registrada entre los días 7 y 8 de septiembre, se situó entre la décima y la decimocuarta más baja del registro, y fue $0,73$ millones de km^2 inferior a la media. Al igual que en 2024, la formación de hielo se retrasó a finales de 2025, y la extensión de diciembre fue la más baja de que se tiene constancia para ese mes.

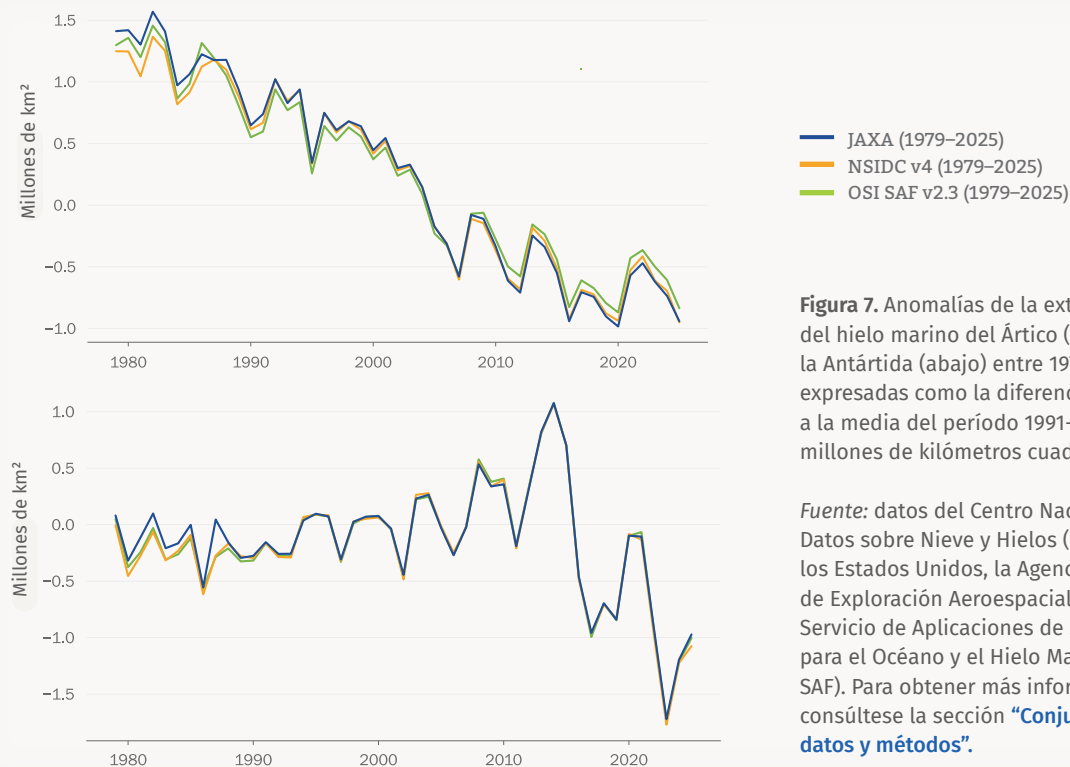


Figura 7. Anomalías de la extensión anual del hielo marino del Ártico (arriba) y la Antártida (abajo) entre 1979 y 2025, expresadas como la diferencia respecto a la media del período 1991-2020 (en millones de kilómetros cuadrados).

Fuente: datos del Centro Nacional de Datos sobre Nieve y Hielos (NSIDC) de los Estados Unidos, la Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial (JAXA) y del Servicio de Aplicaciones de Satélites para el Océano y el Hielo Marino (OSI SAF). Para obtener más información, consúltese la sección "Conjuntos de datos y métodos".

La extensión media anual del hielo marino de la Antártida en 2025, $10,81 \pm 0,26$ millones de km^2 , fue la tercera más baja desde 1979, solo superior a las registradas en 2023 y 2024.

La extensión mínima del hielo marino de la Antártida, $2,06 \pm 0,10$ millones de km^2 , registrada entre el 23 de febrero y el 1 de marzo de 2025, igualó la segunda más baja desde que existen registros. En los últimos cuatro años se han observado los cuatro mínimos de extensión del hielo marino de la Antártida más bajos de que se tiene constancia, que alcanzaron valores muy por debajo de la extensión mínima media, $2,93 \pm 0,14$ millones de km^2 . La extensión máxima anual de la capa de hielo marino de la Antártida, alcanzada en torno al 15 de septiembre de 2025, fue de $18 \pm 0,28$ millones de km^2 , aproximadamente 1 millón de km^2 por debajo de la extensión máxima media.

Información sobre el indicador

El hielo marino es agua de mar congelada que flota en la superficie de los océanos. La capa de hielo marino se expande en las regiones polares del planeta durante el otoño y el invierno, a medida que el agua oceánica se congela a consecuencia del enfriamiento de la atmósfera y del propio océano. Gran parte de este hielo estacional se funde debido al calentamiento estival, de modo que los valores mínimos anuales de extensión del hielo marino en cada hemisferio suelen registrarse a finales del verano o comienzos del otoño (septiembre en el hemisferio norte y febrero en el hemisferio sur). Los cambios en la capa de hielo marino influyen en la circulación oceánica, la dinámica atmosférica y el calentamiento de la superficie.

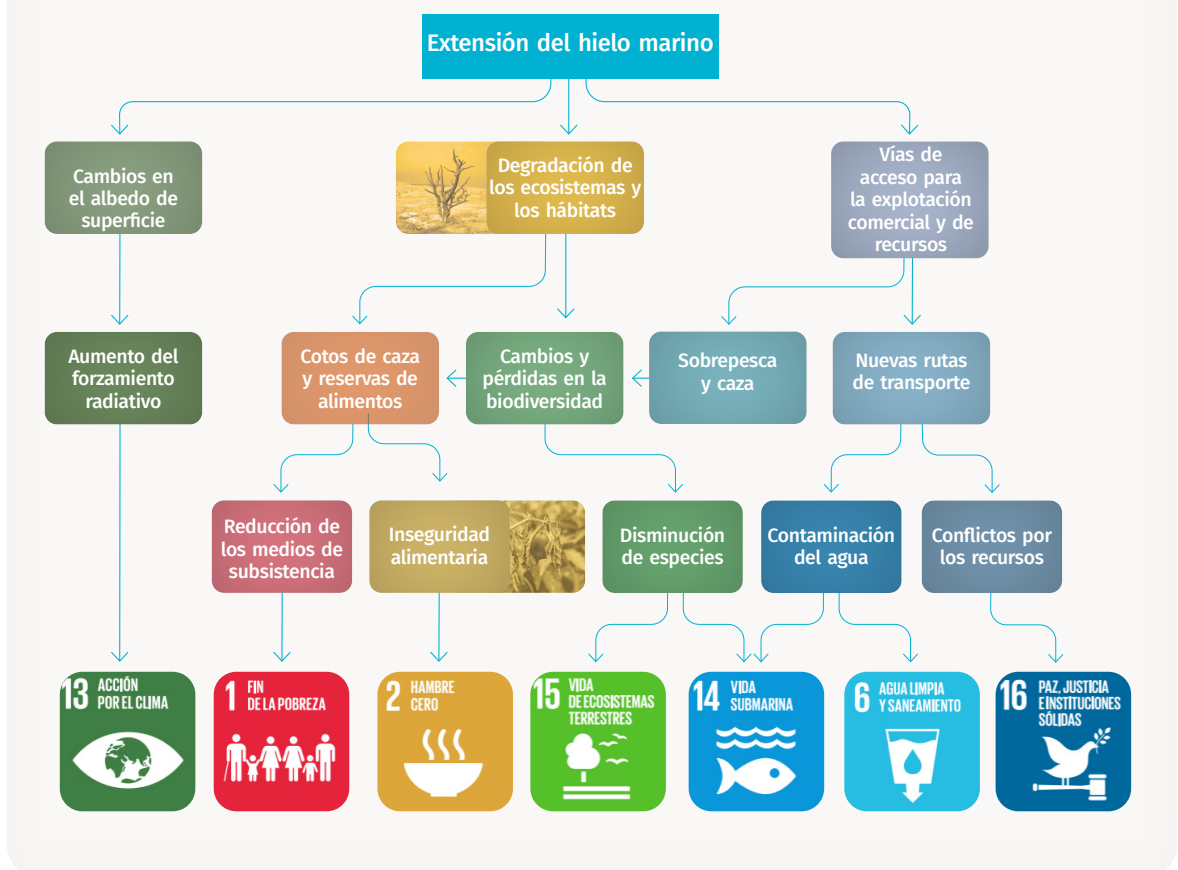
La extensión del hielo marino se define como la superficie oceánica cubierta por una capa de hielo en al menos el 15 % de su área. Se trata de una magnitud dinámica que varía en función tanto de los procesos termodinámicos de crecimiento (congelación) y degradación (fusión) como del movimiento del hielo impulsado por el viento y las corrientes oceánicas. La capa de hielo marino y su extensión se cartografían mediante imágenes satelitales de microondas.

Se han podido observar cambios a largo plazo en la extensión del hielo marino del Ártico durante todo el ciclo estacional. Se ha

observado que, entre 1979 y 2024, la extensión mínima del hielo marino en el Ártico muestra una tendencia a la baja de aproximadamente el 14 % por decenio respecto a la media del período 1991-2020, lo que equivale a una pérdida de hielo marino de 77 000 km^2 al año.

Hasta 2015, la extensión máxima del hielo marino de la Antártida presentaba una tendencia a largo plazo ligeramente positiva. No obstante, tras las extensiones bajas registradas en años recientes, esa tendencia ya no se mantiene. Aunque en los últimos tres años la extensión del hielo marino en la Antártida ha sido anómalamente baja, aún no está claro si se ha producido un cambio de régimen en el hielo marino de la Antártida²⁹.

Pérdida de extensión del hielo marino: riesgos asociados y repercusión en los Objetivos de Desarrollo Sostenible





NUEVO INDICADOR CLAVE

Desequilibrio energético de la Tierra

Mensajes fundamentales

El desequilibrio energético de la Tierra es un indicador climático clave que mide la rapidez con la que el calor retenido por las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero se acumula en el sistema climático. Ese calor eleva la temperatura de los océanos, los continentes y la atmósfera, y la fusión del hielo.

El desequilibrio energético de la Tierra combina, en un solo indicador, los cambios en todos los componentes del sistema climático de forma global y coherente, lo que permite cuantificar y pronosticar mejor su evolución.

Desde 1960, el desequilibrio energético de la Tierra no ha dejado de aumentar y ha sido especialmente acusado en los últimos 20 años en comparación con los 66 años anteriores.

Información sobre el indicador

El desequilibrio energético de la Tierra se define como la diferencia entre la cantidad de energía que la Tierra recibe del Sol (es decir, la radiación solar entrante menos la radiación solar reflejada) y la cantidad de energía que la Tierra irradia de vuelta al espacio (radiación de onda larga saliente) (véase la figura 8). Si la cantidad de radiación entrante es mayor que la saliente (por ejemplo, debido al efecto invernadero), el desequilibrio energético es positivo, lo que significa que la Tierra está acumulando energía, principalmente en forma de calor. Por el contrario, cuando la energía que recibe la Tierra es menor que la que escapa al espacio (lo que sucede, por ejemplo, después de erupciones volcánicas de gran magnitud), el desequilibrio energético es negativo, lo que significa que la Tierra pierde energía y se enfría.

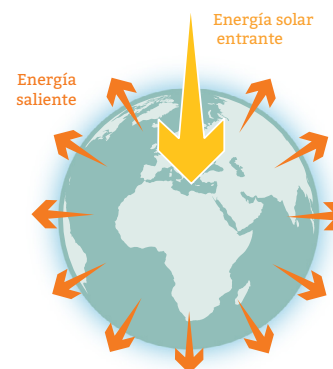
El desequilibrio energético de la Tierra se ha vuelto cada vez más positivo debido al aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero, y la acumulación de ese exceso de energía ha dado lugar al calentamiento del clima³⁰. Aproximadamente el 91 % del exceso de energía ha sido absorbido por los océanos, el 5 % por los continentes, el 3 % por la criosfera y el 1 % por la atmósfera.

El desequilibrio energético de la Tierra mide la tasa de acumulación de calor y permite, por tanto, hacer un seguimiento del ritmo del calentamiento global^{31,32,33}. Además, proporciona una visión integrada del calentamiento^{34,35} al reflejar, en un solo indicador, los cambios en todos los componentes del sistema climático. Por ello, constituye una métrica fundamental para evaluar el estado del sistema climático mundial, así como para comprobar hasta qué punto comprendemos su funcionamiento y realizamos un monitoreo adecuado³⁶.

El desequilibrio energético de la Tierra puede medirse de dos formas:

1. Inventario de calor de la Tierra (1960-actualidad). Este método combina distintas

Clima estable: en equilibrio



Actualmente: en desequilibrio

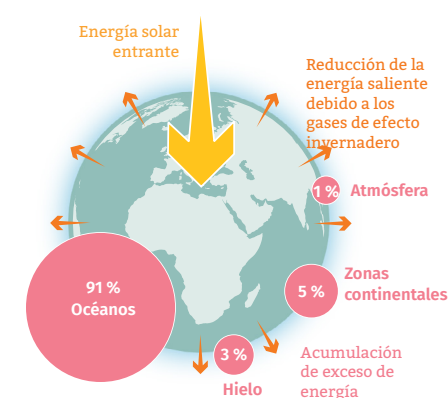


Figura 8. Representación esquemática del balance energético de la Tierra en la parte superior de la atmósfera en condiciones de clima estable (izquierda), en las que la radiación solar entrante y la energía saliente se mantienen en cuasi equilibrio, y en condiciones de desequilibrio (derecha), en las que la cantidad de energía saliente se reduce debido al aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero, lo que da lugar al clima actual de la Tierra, caracterizado por el desequilibrio energético. En consecuencia, el calor se acumula en el sistema climático de la Tierra: aproximadamente el 91 % se almacena en los océanos, mientras que el resto contribuye al calentamiento de la atmósfera y los continentes y a la fusión del hielo. (Fuente: PF 7.1, IPCC, 2021⁴⁰).

estimaciones del calor almacenado en los océanos, los continentes y la atmósfera, así como de la energía necesaria para fundir el hielo. Se trata de un enfoque híbrido que integra datos (obtenidos *in situ* y mediante satélites) del Sistema Mundial de Observación del Clima (GCOS),

reanálisis y modelos climáticos³⁷. Puede obtenerse un cálculo preliminar del inventario a partir de los valores observados del contenido calorífico de los océanos³⁸.

2. Mediciones satelitales directas (2000-actualidad) de la radiación entrante y saliente en la parte superior de la atmósfera³⁹.

Estado del indicador

En 2025, el desequilibrio energético de la Tierra alcanzó su valor más alto desde que empezaron a registrarse las observaciones de esta variable en 1960 (véase la figura 9a). Desde 1960, se ha acumulado calor en el sistema Tierra —en particular, en los océanos, la atmósfera, los continentes y las regiones heladas del planeta— como resultado de un desequilibrio creciente en el balance energético de la Tierra. En consecuencia, la cantidad total de calor almacenado en la Tierra no solo está aumentando, sino que lo hace a una velocidad cada vez mayor. La tasa de aumento del desequilibrio energético de la Tierra, estimada a partir del contenido calorífico de los océanos, fue de $0,13 \pm 0,03 \text{ W m}^{-2}$ por decenio en el período 1960-2025. Aunque dicha tasa se mantuvo relativamente estable en los períodos 1970-2025, 1980-2025 y 1990-2025 (véase la figura 9b), fue mayor durante el período 2001-2025, con un valor de $0,30 \pm 0,10 \text{ W m}^{-2}$.

En cuanto al período 2001-2025, se dispone también de mediciones directas del desequilibrio energético de la Tierra obtenidas mediante satélites. Dichas mediciones indican que la tasa de aumento del desequilibrio energético de la Tierra en ese período fue de $0,44 \pm 0,13 \text{ W m}^{-2}$ por decenio (véase la figura 9b). Tanto los valores obtenidos a partir de mediciones satelitales como a partir del contenido calorífico de los océanos son coherentes dentro del margen de error conjunto en el período en que se solapan ambos métodos.

Estos cambios han sido descritos en la literatura científica^{41, 42, 43, 44, 45}. El aumento del desequilibrio energético de la Tierra se ha relacionado con el incremento de las concentraciones de gases de efecto invernadero y la reducción de las emisiones de aerosoles^{46, 47, 48}. Asimismo, se ha relacionado con un aumento de la radiación solar absorbida, asociado a una menor reflexión de las nubes y el hielo marino, así como con una disminución de la radiación de onda larga saliente debida al incremento de los gases traza y del vapor de agua^{49, 50}.

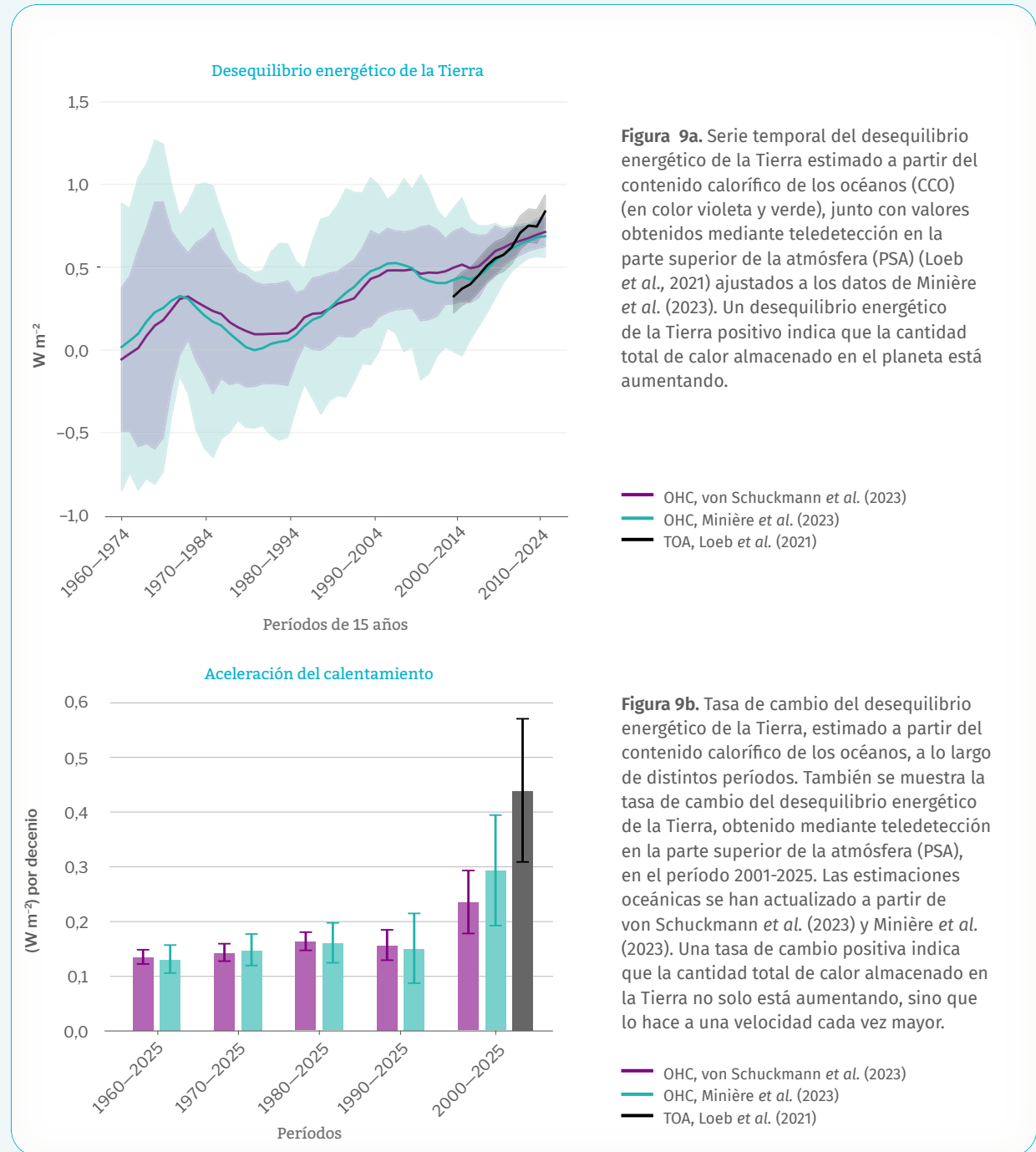


Figura 9a. Serie temporal del desequilibrio energético de la Tierra estimado a partir del contenido calorífico de los océanos (CCO) (en color violeta y verde), junto con valores obtenidos mediante teledetección en la parte superior de la atmósfera (PSA) (Loeb et al., 2021) ajustados a los datos de Minière et al. (2023). Un desequilibrio energético de la Tierra positivo indica que la cantidad total de calor almacenado en el planeta está aumentando.

Figura 9b. Tasa de cambio del desequilibrio energético de la Tierra, estimado a partir del contenido calorífico de los océanos, a lo largo de distintos períodos. También se muestra la tasa de cambio del desequilibrio energético de la Tierra, obtenido mediante teledetección en la parte superior de la atmósfera (PSA), en el período 2001-2025. Las estimaciones oceánicas se han actualizado a partir de von Schuckmann et al. (2023) y Minière et al. (2023). Una tasa de cambio positiva indica que la cantidad total de calor almacenado en la Tierra no solo está aumentando, sino que lo hace a una velocidad cada vez mayor.



CONDICIONANTE CLIMÁTICO

El Niño–Oscilación del Sur

Mensaje fundamental

El episodio débil de La Niña instaurado a finales de 2024 se disipó a comienzos de 2025, y predominaron condiciones neutras hasta que hacia finales de ese año volvieron a imponerse condiciones propias de La Niña, que se mantuvieron hasta el final del año.

Estado de El Niño–Oscilación del Sur (ENOS)

Tras el intenso episodio de El Niño de 2023/2024, se establecieron condiciones neutras respecto al fenómeno El Niño–Oscilación del Sur (ENOS) en el período de abril a junio de 2024, que en general persistieron hasta el período de septiembre a noviembre de 2025, con breve lapso marcado por condiciones compatibles con un episodio débil de La Niña⁵¹ entre finales de 2024 y comienzos de 2025. Ese episodio débil de La Niña se disipó relativamente pronto, ya que la temperatura de la superficie del mar en el Pacífico tropical volvió a niveles cercanos a lo normal a comienzos del año. En la segunda mitad de 2025, la temperatura de la superficie del mar volvió a enfriarse, hasta que, en el período comprendido entre septiembre y noviembre, la anomalía alcanzó el umbral de $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ que marca la formación de un episodio de La Niña.

Las temperaturas mensuales mundiales en 2025 fueron, en términos generales, inferiores a las de finales de 2023 y 2024, lo que refleja la transición de un episodio intenso de El Niño a condiciones neutras o típicas de un episodio débil de La Niña, pero superiores a las de cualquier año anterior a 2023. Por consiguiente, 2025 se convirtió en el año —sin condiciones de El Niño— más cálido jamás registrado.

Información sobre el condicionante

El Niño–Oscilación del Sur (ENOS) es uno de los principales factores que impulsan la variabilidad interanual y estacional de las pautas meteorológicas a escala mundial. Se asocia a cambios en la frecuencia y la distribución de fenómenos peligrosos, como lluvias fuertes, crecidas, sequías, olas de calor (incluidas olas de calor marinas) y períodos de frío.

Los episodios de El Niño se caracterizan por temperaturas de la superficie del mar superiores a la media en la zona oriental del Pacífico tropical y por un debilitamiento de los vientos alisios en la región. Este debilitamiento reduce el afloramiento de aguas más frías a lo largo de la costa de América del Sur, lo que a su vez da lugar a temperaturas de la superficie del mar más elevadas.

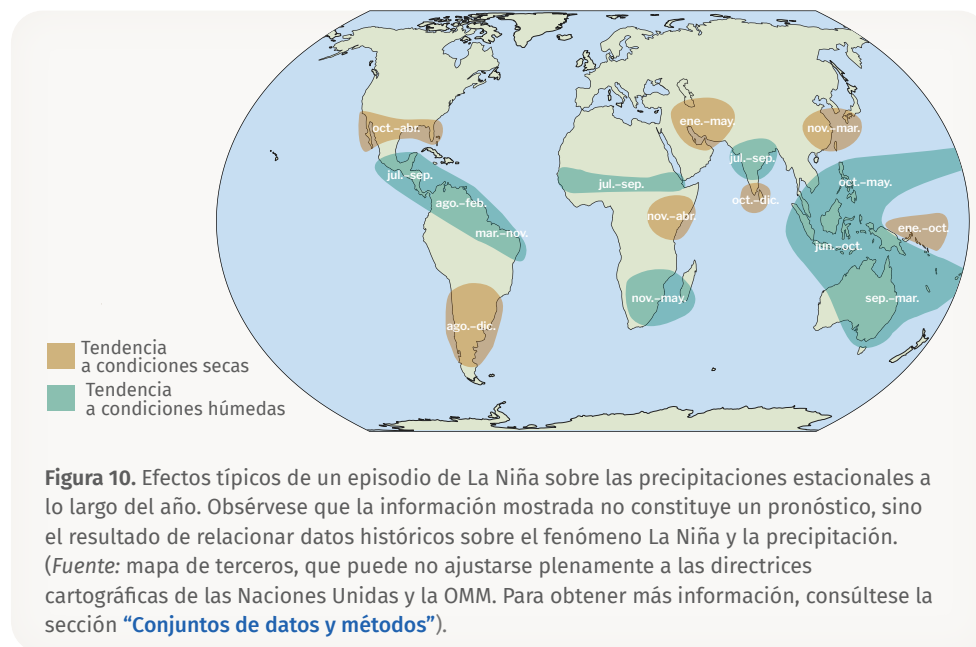


Figura 10. Efectos típicos de un episodio de La Niña sobre las precipitaciones estacionales a lo largo del año. Obsérvese que la información mostrada no constituye un pronóstico, sino el resultado de relacionar datos históricos sobre el fenómeno La Niña y la precipitación. (Fuente: mapa de terceros, que puede no ajustarse plenamente a las directrices cartográficas de las Naciones Unidas y la OMM. Para obtener más información, consúltese la sección “Conjuntos de datos y métodos”).

Por su parte, los episodios de La Niña se caracterizan por temperaturas de la superficie del mar inferiores a la media en las zonas central y oriental del Pacífico tropical y una intensificación de los vientos alisios, por lo que tienen, en general, efectos opuestos a los de El Niño.

Normalmente, los episodios de El Niño provocan un aumento transitorio de la temperatura media mundial, mientras que los de La Niña ejercen un efecto temporal de enfriamiento. Los efectos de calentamiento o enfriamiento más intensos suelen producirse entre dos y tres meses después del punto álgido del episodio, dado que el exceso de calor o de frío en el océano tarda cierto tiempo en propagarse hacia la atmósfera y a través de ella.

El Niño y La Niña influyen en la distribución de las precipitaciones a escala regional en todo el mundo, y dicha influencia puede variar en función de la intensidad del episodio y del momento en que se produzca, así como de otros factores meteorológicos concurrentes. En la figura 10 se muestran algunas de las anomalías de la precipitación asociadas típicamente a condiciones de La Niña. No obstante, cada episodio de La Niña es diferente y las precipitaciones también pueden verse afectadas por otros factores.

Los cambios en la distribución de las precipitaciones también pueden incidir en el nivel medio del mar a escala mundial, con valores más altos durante episodios de El Niño y más bajos durante episodios de La Niña.

Para obtener más información acerca de los episodios registrados en 2025, consúltese las secciones “Precipitación” y “Fenómenos meteorológicos y climáticos de alto impacto”. En los boletines *El Niño/La Niña Hoy* publicados por la OMM se ofrece información pormenorizada sobre la evolución del fenómeno del ENOS.



CONDICIONANTE CLIMÁTICO

Dipolo del océano Índico

Mensaje fundamental

El dipolo del océano Índico se mantuvo en fase negativa durante la mayor parte de 2025 y alcanzó el tercer valor más negativo de su índice desde que comenzaron los registros hace 45 años.

El estado del dipolo del océano Índico

El dipolo del océano Índico se mantuvo en fase positiva durante gran parte de 2023 y 2024, alcanzó su punto álgido hacia finales de 2023 y dio paso a condiciones neutras a finales de 2024 (véase la figura 11). En 2025, en cambio, el dipolo del océano Índico se mantuvo predominantemente en fase negativa, desde enero hasta abril y de nuevo desde agosto hasta finales de año, mientras que durante el período intermedio se registraron condiciones neutras. Los valores del índice en noviembre fueron los terceros más bajos desde al menos 1993, por detrás de los registrados en abril de 1999 y enero de 2011.

Información sobre el condicionante

El dipolo del océano Índico, también conocido como “índice de modo dipolar”, es un factor que impulsa la variabilidad de las precipitaciones y las temperaturas en el océano Índico y en las masas continentales cercanas, de modo que afecta a la distribución de las precipitaciones en África oriental, la península arábiga, Indonesia y Australia, además de influir en la intensidad del monzón indico. Asimismo, repercute en el nivel del mar a lo largo de las costas, por lo que influye en el riesgo de que se produzcan inundaciones costeras.

El índice del dipolo del océano Índico se calcula como la diferencia entre las anomalías de la temperatura de la superficie del mar en dos regiones, una situada en el este de la cuenca oceánica (90°-110° E; 0°-10° S) y otra en el oeste (50°-70° E; 10° S-10° N).

Durante la fase neutra, las aguas cálidas fluyen desde el Pacífico hacia el océano Índico. Los vientos del oeste soplan a lo largo del ecuador, lo que provoca que el aire ascienda sobre Indonesia y descienda sobre la parte occidental de la cuenca oceánica.

La fase positiva del dipolo del océano Índico se caracteriza por un debilitamiento de los vientos ecuatoriales, lo que permite que aguas más frías y profundas afloran a la superficie a lo largo de las costas occidentales de Sumatra y Java. Esto da lugar a

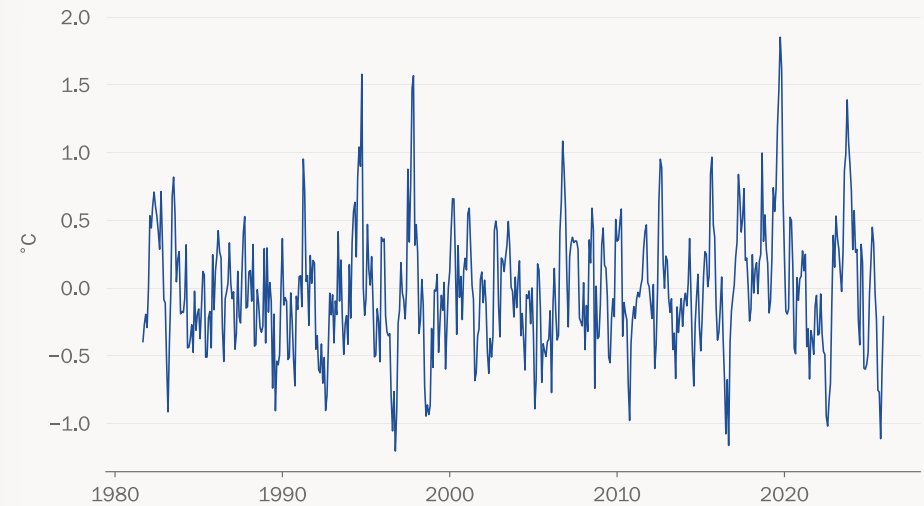


Figura 11. Índice mensual medio del dipolo del océano Índico entre 1981 y 2025 (expresado como diferencia respecto al período 1950-2000).

Fuente: datos del Centro de Monitoreo del Sistema de Observación (OSMC) de la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA).

temperaturas de la superficie del mar superiores a la media en la parte occidental del océano Índico e inferiores a la media en la parte oriental. Este cambio térmico afecta a la circulación atmosférica de la región: durante la fase positiva, en Indonesia y partes de Australia —donde la temperatura de la superficie del mar disminuye— la probabilidad de precipitación suele ser menor, mientras que en África oriental —donde la temperatura de la superficie del mar aumenta— la probabilidad de precipitación suele ser mayor. En cambio, en el suroeste de la península arábiga esta probabilidad disminuye⁵².

Por el contrario, la fase negativa del dipolo se caracteriza por una intensificación de los vientos del oeste, que se traduce en temperaturas de la superficie del mar inferiores a la media en el océano Índico occidental y una menor probabilidad de precipitación en África oriental, y temperaturas de la superficie del mar superiores a la media en el océano Índico oriental, asociadas a una mayor probabilidad de lluvia en Indonesia y Australia. En el suroeste de la península arábiga también se registra un aumento de la probabilidad de precipitación.

El dipolo del océano Índico y el fenómeno de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) están relacionados. Los episodios de El Niño suelen asociarse a una fase positiva del dipolo del océano Índico, o pueden desencadenarla, mientras que los episodios de La Niña se asocian a una fase negativa.



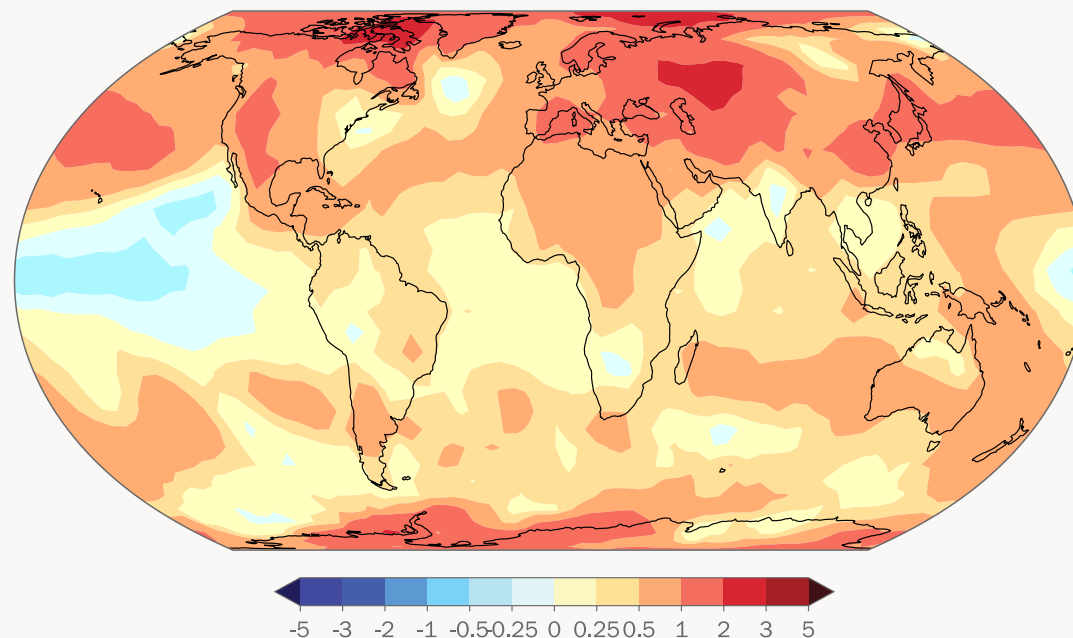
Configuración de las temperaturas y las precipitaciones a escala mundial

Temperatura

En 2025, la temperatura media anual cerca de la superficie se situó por encima de la media del período 1991-2020 en la mayor parte de las zonas continentales, con pocas excepciones (véase la figura 12). Se registraron anomalías de calor notables (véase la sección “Conjuntos de datos y métodos”) que afectaron a Groenlandia, el norte de Canadá, Europa occidental, Fennoscandia y el Mediterráneo, así como a partes de Asia occidental y central y Asia oriental. También se registraron temperaturas considerablemente cálidas en otras zonas, en particular en partes de América Central y el Caribe; el oeste de América del Norte y México; partes de África tropical y septentrional; el sur de Australia; el sur de América del Sur; y una región centrada en la península antártica. Únicamente se registraron temperaturas inferiores a la media a largo plazo en algunas partes de la India, el sur de África y una pequeña zona de América del Sur.

Asimismo, se observaron temperaturas inusualmente elevadas en amplias zonas oceánicas, como el Pacífico norte y occidental y en pequeñas áreas del Pacífico sur; el océano Índico meridional y oriental; y partes del océano Atlántico, en particular en el noreste.

Se registraron temperaturas de la superficie del mar inferiores a la media en el Pacífico tropical, en consonancia con las condiciones propias de La Niña al inicio y al final del año; en el océano Índico occidental, en consonancia con la fase negativa del dipolo del océano Índico (que suele asociarse a condiciones más secas en África oriental); en pequeñas zonas del océano Austral; y en una región al sur de Groenlandia, que es la única zona del mundo que ha experimentado un enfriamiento a escala centenaria.



Diferencia de temperatura respecto al promedio del período 1991-2020 (en °C)

Figura 12. Anomalías de la temperatura media anual en 2025 con respecto a la media del período 1991-2020. Los valores mostrados corresponden a la mediana de nueve conjuntos de datos sobre la temperatura mundial.

Fuente: mapa de terceros, que puede no ajustarse plenamente a las directrices cartográficas de las Naciones Unidas y la OMM. Para más información, véase “Mapas de la temperatura anual” en la sección “Conjuntos de datos y métodos”.

Precipitación

En 2025 se observaron condiciones considerablemente más secas de lo habitual (por debajo del percentil 20 de la distribución de la precipitación anual correspondiente al período 1991-2020) (véase la figura 13) en gran parte del suroeste de Asia, en torno al mar de Láptev, en partes de África oriental y en las islas del este de África, así como en partes de África central. La sequía que asola el noroeste de África desde hace varios años se atenuó en cierta medida a finales de 2025. También se registraron condiciones inusualmente secas al norte del mar Negro y en partes de Europa central y occidental. Las condiciones de sequía persistieron en algunas partes de la región amazónica y en la región subtropical de América del Sur, aunque se atenuaron en otras. La meseta brasileña y algunas zonas de la Patagonia presentaron condiciones más secas de lo habitual. Entre otras regiones donde también se registraron precipitaciones inusualmente escasas, cabe citar el archipiélago de las Antillas Mayores, la zona septentrional de América del Norte, partes del sur de Australia y algunas islas del Pacífico central.

Por el contrario, se observaron condiciones inusualmente húmedas en gran parte del sur y el sureste de Asia, así como en Asia septentrional y partes de Asia oriental. En la India, el inicio del monzón fue el más temprano desde 2009⁵³. Además, se registraron totales de precipitación inusualmente altos en partes del África meridional y la región del Sahel; los Andes septentrionales; la zona central del Gran Chaco; la Pampa meridional; el este de México; en partes de las Grandes Llanuras de América del Norte; Alaska; y las regiones árticas de América del Norte. Amplias zonas del Continente Marítimo y de las islas situadas al sur del ecuador en el Pacífico occidental recibieron precipitaciones inusualmente abundantes. En cambio, las islas del Pacífico situadas al este de los 150° E presentaron condiciones inusualmente secas, típicas de un episodio de La Niña.

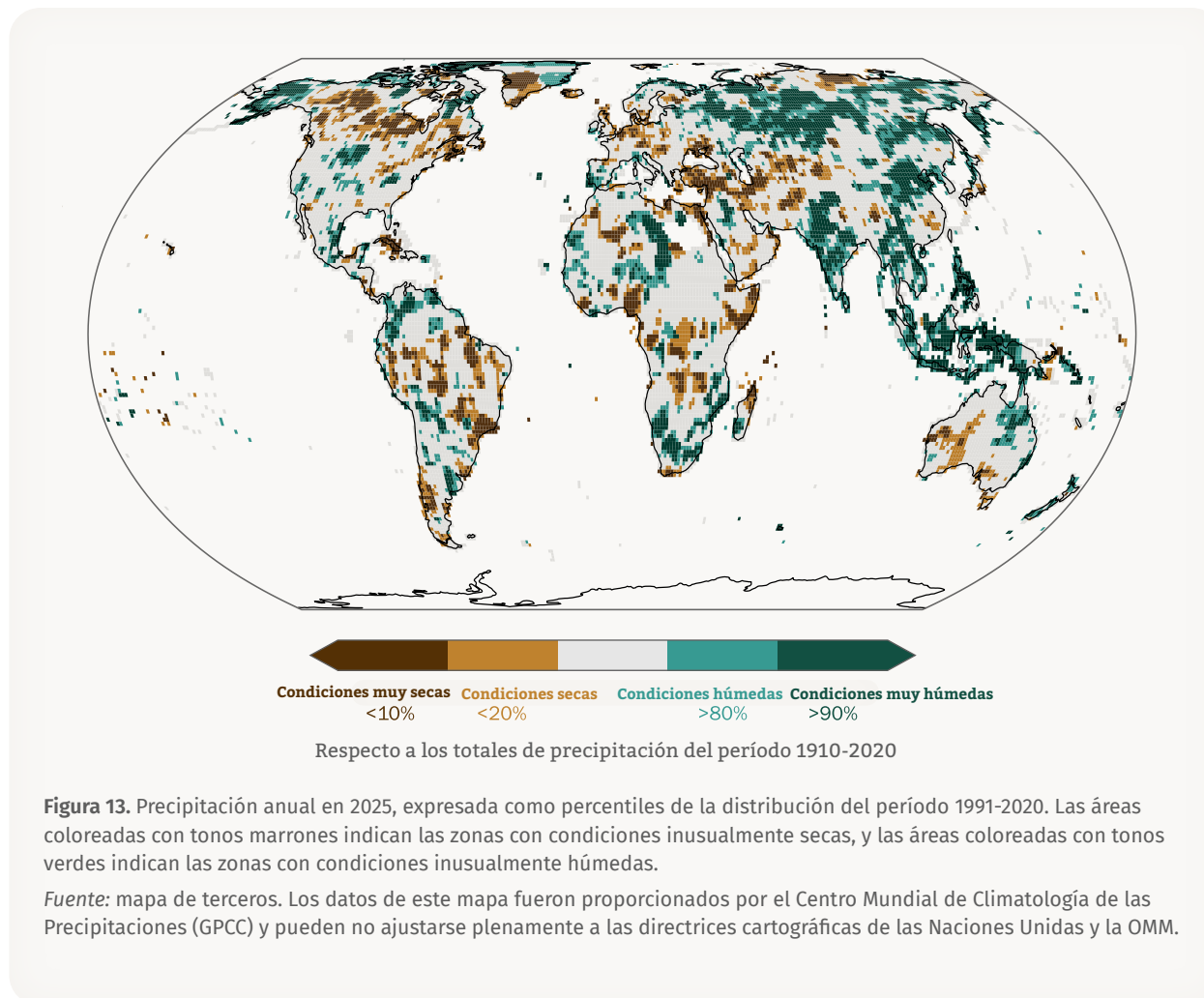


Figura 13. Precipitación anual en 2025, expresada como percentiles de la distribución del período 1991-2020. Las áreas coloreadas con tonos marrones indican las zonas con condiciones inusualmente secas, y las áreas coloreadas con tonos verdes indican las zonas con condiciones inusualmente húmedas.

Fuente: mapa de terceros. Los datos de este mapa fueron proporcionados por el Centro Mundial de Climatología de las Precipitaciones (GPCC) y pueden no ajustarse plenamente a las directrices cartográficas de las Naciones Unidas y la OMM.



Fenómenos meteorológicos y climáticos de alto impacto

En 2025 se registraron múltiples fenómenos meteorológicos y climáticos de alto impacto. En la figura 14 se presenta una selección de episodios asociados a estos fenómenos, basada en la información proporcionada por los Miembros de la OMM, la Organización Internacional para las Migraciones (OIM), el Observatorio de Desplazamiento Interno (IDMC), la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR), el Programa Mundial de Alimentos (PMA) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), con especial atención a los aspectos meteorológicos y a los impactos relacionados con el desplazamiento de población y la seguridad alimentaria. Esta selección representa solo una pequeña parte de los episodios ocurridos en 2025; puede encontrarse una gama más amplia de episodios y sus impactos en el mapa interactivo ([Story Map](#)) y en el [suplemento sobre fenómenos extremos](#).

Los fenómenos meteorológicos y climáticos de alto impacto tienen lugar cuando determinadas condiciones meteorológicas concurren con una o varias vulnerabilidades específicas y provocan efectos adversos. A fin de comprender los elementos que influyen en estos episodios, es necesario analizar los factores físicos y los factores subyacentes relativos a la vulnerabilidad, la exposición y la capacidad de adaptación de las poblaciones afectadas. Los cambios en la frecuencia o la magnitud de estos episodios pueden estar asociados a alteraciones en uno o más de estos factores.

En el *Resumen para responsables de políticas*, elaborado a partir de la contribución del Grupo de Trabajo I al Sexto Informe de Evaluación (IE6) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), se concluyó que:

Se han producido cambios rápidos y generalizados en la atmósfera, el océano, la criosfera y la biosfera. El cambio climático causado por las actividades humanas ya influye en muchos fenómenos meteorológicos y climáticos extremos en todas las regiones del mundo. Esta situación ha dado lugar a impactos adversos generalizados, así como a pérdidas y daños conexos para la naturaleza y las personas (*nivel de confianza alto*). Las comunidades vulnerables que

históricamente han contribuido menos al cambio climático actual se ven afectadas de manera desproporcionada (*nivel de confianza alto*)⁵⁴.

Los fenómenos extremos tienen efectos en cascada sobre los sistemas agroalimentarios. En los últimos años, las altas temperaturas, las sequías, las inundaciones y la volatilidad de los precios han repercutido negativamente en la producción agrícola y en el acceso a una alimentación saludable, especialmente en los países de ingreso bajo y mediano⁵⁵. Actualmente, la inseguridad alimentaria asociada al clima se considera un riesgo que tiene efectos en cascada sobre la estabilidad social, los movimientos migratorios y la bioseguridad debido a la propagación de plagas de plantas y enfermedades animales^{56, 57}.

Los fenómenos meteorológicos extremos, como las inundaciones, las sequías, los ciclones, los tifones y los huracanes, siguen provocando nuevos desplazamientos de población, así como situaciones de desplazamiento prolongado, en todo el mundo, con consecuencias especialmente graves en regiones frágiles y afectadas por conflictos⁵⁸. Estos fenómenos no solo causan la destrucción de viviendas, infraestructuras y ecosistemas, sino que también socavan la resiliencia y plantean graves riesgos para la protección de las personas en movimiento y de aquellas que ya viven en situación de desplazamiento, muchas de las cuales están excluidas de los planes nacionales de preparación y respuesta.

Los impactos en cascada y combinados de los múltiples desastres sucesivos menoscaban considerablemente la capacidad de las comunidades en materia de preparación, recuperación y adaptación ante posibles perturbaciones. Esto es especialmente grave en contextos en los que el cambio climático se solapa con situaciones de conflicto e inseguridad, lo que exacerba las vulnerabilidades y ejerce una presión adicional sobre unas capacidades locales ya de por sí sobrecargadas.

Obsérvese que las cifras relativas a los impactos dependen de los métodos utilizados para la recopilación y el proceso de datos, por lo que pueden no ser directamente comparables con las estadísticas obtenidas mediante metodologías diferentes.



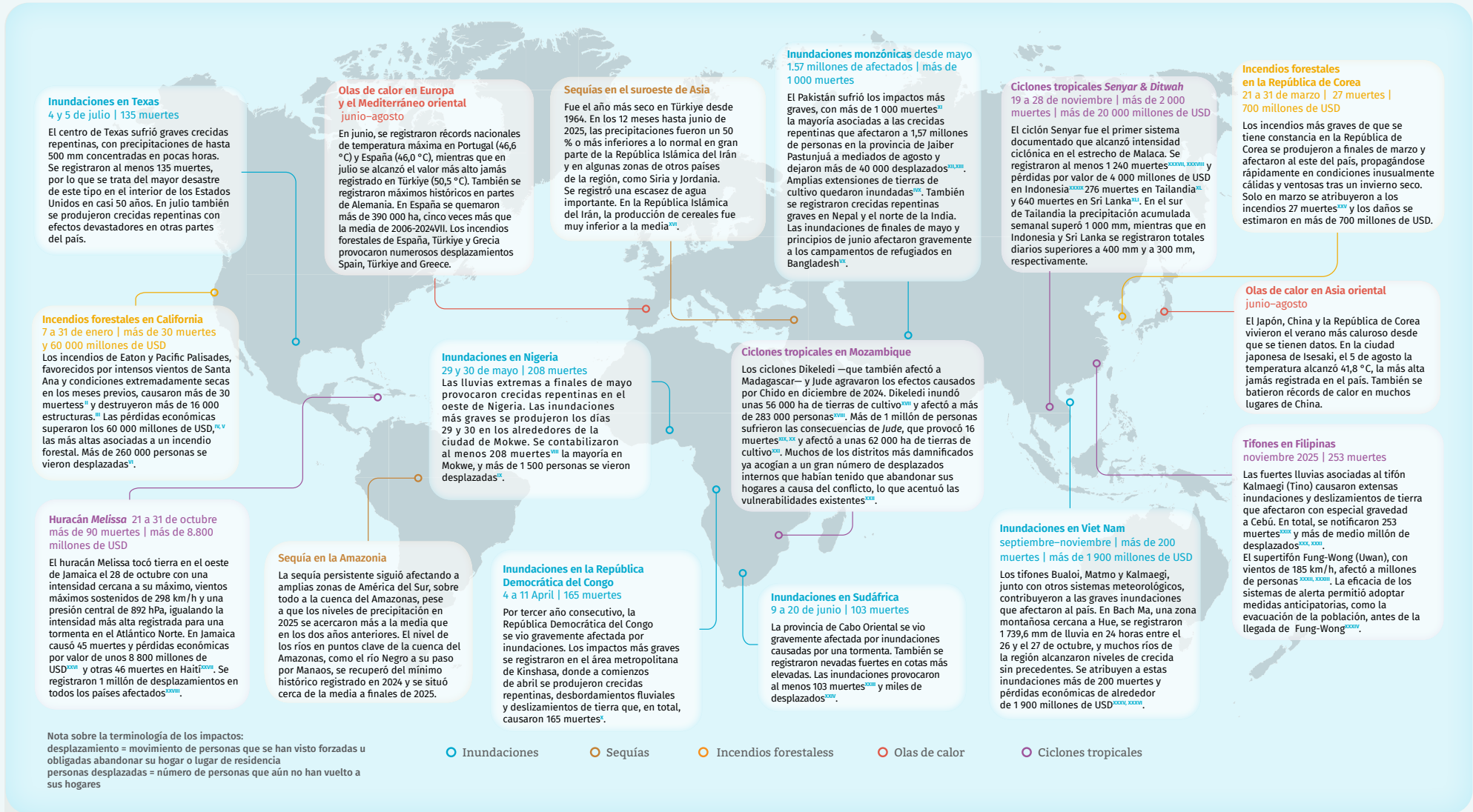


Figura 14. Los episodios meteorológicos y climáticos extremos registrados en 2025 causaron impactos de gran magnitud en todo el mundo⁵⁹.



ESTUDIO DE CASO

Los impactos del clima y el calor en la salud

La salud humana está condicionada por la evolución del clima. El aumento de las temperaturas, la alteración de la distribución de las precipitaciones y los cambios en los fenómenos extremos influyen en el lugar y el momento de aparición de riesgos para la salud, en la gravedad de dichos riesgos y en qué grupos de población están más expuestos. El calor extremo tiene efectos de gran alcance en la mortalidad, los medios de subsistencia, los ecosistemas y los sistemas de salud, al tiempo que amplifica riesgos como las enfermedades transmitidas por vectores y por el agua, y los factores de estrés que afectan a la salud mental.

Dado que muchos de los peligros relacionados con el clima son, en cierta medida, predecibles, la ciencia y los servicios climáticos proporcionan una base sólida para la adopción de medidas anticipatorias, ya que contribuyen al pronóstico de los riesgos para la salud, a la preparación de respuestas ante posibles enfermedades e impactos y, en definitiva, a la prevención de daños evitables.

Si bien hay numerosos riesgos para la salud sensibles al clima que merecen atención, en esta sección se destacan dos de importancia mundial —el dengue y el estrés térmico— y se describe el modo en que los datos climáticos, los sistemas de alerta temprana y los servicios climáticos integrados para la salud pueden proteger a las personas y las comunidades en un mundo cada vez más cálido.

Dengue: aumento de las temperaturas y ampliación del riesgo

El cambio climático influye tanto en la distribución geográfica como en la estacionalidad de las enfermedades infecciosas sensibles a la temperatura y la precipitación⁶⁰. Son motivo de especial preocupación las enfermedades transmitidas por vectores, entre las cuales destaca el dengue, la enfermedad vírica transmitida por mosquitos que más rápidamente se extiende por el mundo⁶¹.

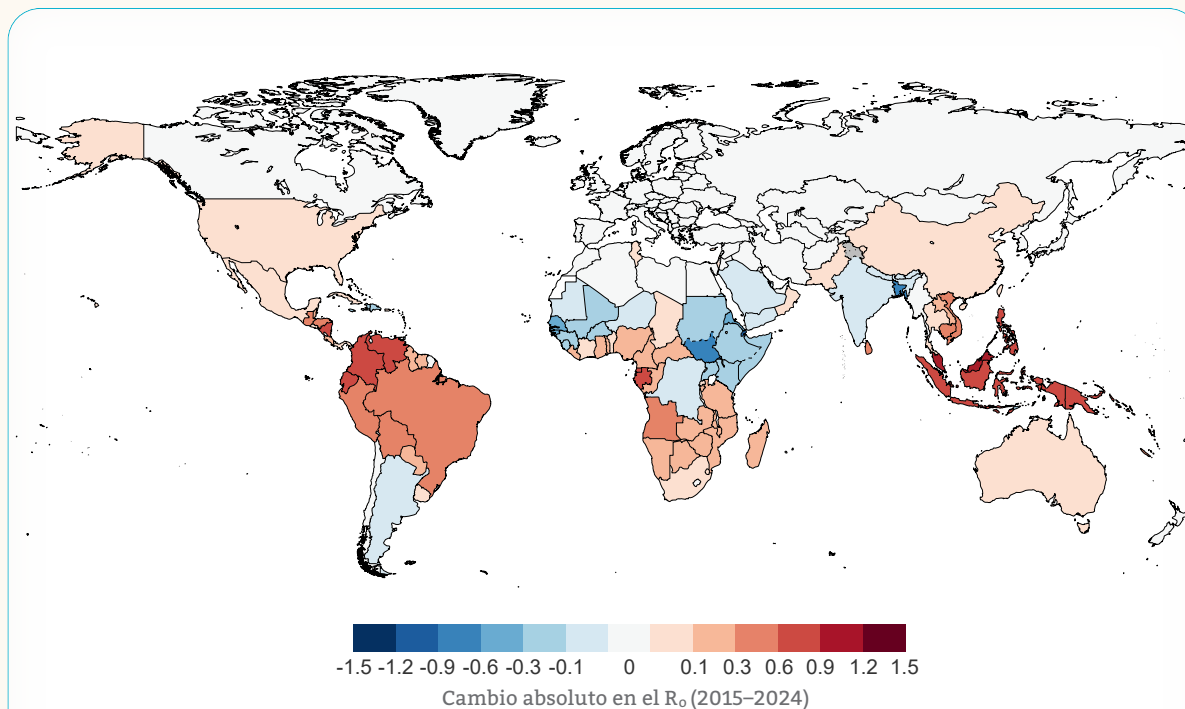


Figura 15. Idoneidad climática para la transmisión del dengue. Cambio absoluto en el número básico de reproducción (R_0) de la transmisión del dengue por mosquitos *Aedes aegypti* entre 2015 y 2024, en comparación con el período de referencia 1951-1960. El R_0 es un indicador de la contagiosidad y transmisibilidad de un patógeno.

Fuente: mapa de terceros. Los datos de este mapa proceden del informe de Lancet Countdown de 2025 (disponible en lancetcountdown.org) y es posible que no se ajusten plenamente a las directrices cartográficas de las Naciones Unidas y la OMM.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS)⁶², aproximadamente la mitad de la población mundial está en riesgo de contraer dengue, y se estima que cada año se producen entre 100 y 400 millones de infecciones. La cifra actual de casos notificados es la más alta jamás registrada.



Aunque la transmisión del dengue depende de múltiples factores sociales, ambientales y relacionados con los sistemas de salud, el aumento de las temperaturas desempeña un papel clave al amplificar la eficiencia de los vectores, acelerar el desarrollo de los mosquitos, incrementar la tasa de picaduras y acortar los períodos de incubación del virus. La idoneidad climática para la transmisión del dengue ha aumentado considerablemente en los últimos decenios (véase la figura 15), mientras que los cambios en la distribución de las precipitaciones influyen en los lugares de cría y la dinámica de las poblaciones de mosquitos, lo que amplía el riesgo a nuevas regiones y prolonga las temporadas de transmisión en zonas donde el dengue ya es endémico.

Estrés térmico crónico y extremos

El estrés térmico afecta a poblaciones de todas las edades en todos los continentes; sin embargo, las personas trabajadoras son especialmente vulnerables. Más de un tercio de la fuerza de trabajo a nivel mundial (1 200 millones de personas) está expuesta a riesgos relacionados con el calor en su lugar de trabajo en algún momento del año, y quienes trabajan en los sectores agrícola y de la construcción son los más afectados. El aumento de las temperaturas aumenta la fatiga, las lesiones, la deshidratación, los problemas renales y de salud mental, así como la pérdida de productividad y de medios de subsistencia⁶³.

La OMS y la OMM han publicado recientemente orientaciones⁶⁴ en las que se insta a los Gobiernos, los empleadores, las organizaciones de trabajadores y las autoridades sanitarias a que emprendan medidas coordinadas, como adoptar políticas ocupacionales que tengan en cuenta el calor; adaptar los horarios de trabajo y descanso; garantizar el acceso a sombra, refrigeración y agua potable salubre; potenciar la formación de los trabajadores; e integrar la información meteorológica y climática en la gestión de riesgos laborales.

Es fundamental incorporar consideraciones relativas al calor en la gobernanza, la planificación y las medidas adoptadas, en particular mediante políticas sobre salud ocupacional y medidas de protección, a fin de garantizar la máxima protección de los trabajadores en todo el mundo.

Fortalecimiento de los servicios climáticos para la salud: de las alertas tempranas a la acción temprana

A pesar de la magnitud de los riesgos, persisten importantes deficiencias en la preparación y la capacidad de respuesta. En 2023, solo alrededor de la mitad de los países disponían de servicios de alerta temprana frente al calor adaptados a las necesidades del sector de la salud, y aún menos habían integrado plenamente la información climática en los procesos de adopción de decisiones relacionadas con la salud⁶⁵.

La vigilancia de enfermedades basada en información climática, los sistemas de alerta temprana y la modelización predictiva constituyen, por tanto, herramientas esenciales para anticipar los riesgos para la salud y respaldar la adopción de medidas oportunas en el ámbito de la salud pública. La integración de datos meteorológicos y climatológicos en los sistemas de información sobre la salud permite a las instancias decisorias pasar de una respuesta reactiva ante brotes a un enfoque proactivo basado en la prevención, las intervenciones específicas, la participación de la comunidad y la preparación de los sistemas de salud.

Colaboración entre la OMS y la OMM: promoción de soluciones integradas en materia de clima y salud

El Programa Conjunto OMS-OMM sobre Clima y Salud⁶⁶ desempeña un papel central en la integración de la información sobre el tiempo y el clima en los sistemas de salud, ya que promueve el establecimiento de asociaciones en este sentido y contribuye a convertir los conocimientos climatológicos en información útil y práctica en el ámbito de la salud.

El suministro de asistencia técnica coordinada y el establecimiento de asociaciones fortalecen los sistemas de información sobre la salud basados en datos climáticos, las actividades de investigación, los sistemas de alerta temprana y los servicios de salud resilientes al clima, en consonancia con iniciativas mundiales como Alertas Tempranas para Todos. Dicha labor ayuda a los asociados a aprovechar mejor la información climatológica para prevenir los riesgos para la salud relacionados con el tiempo y el clima, así como prepararse ante tales riesgos y responder a ellos, contribuyendo a proteger vidas, reducir la carga evitable para la salud y salvaguardar los avances en materia de desarrollo.

Conjuntos de datos y métodos

Valores de referencia

Los valores de referencia corresponden a períodos de tiempo que suelen abarcar tres decenios o más y que se utilizan como referencia fija para comparar las condiciones actuales y futuras. Por razones prácticas, científicas y de políticas, en la presente publicación se emplean varios valores de referencia que se especifican en el texto y en las figuras. En la medida de lo posible, y para garantizar la coherencia de la información presentada, se utiliza la normal climatológica estándar más reciente de la OMM, correspondiente al período 1991-2020.

No obstante, en el caso de algunos indicadores no es posible utilizar dicha normal debido a la falta de mediciones durante la primera parte del período, aunque existen dos excepciones concretas. En primer lugar, para la serie temporal relativa a la temperatura media mundial —y únicamente para esa serie— se utiliza el período de referencia 1850-1900. Se trata del período empleado por el Grupo de Trabajo I del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) en su contribución al Sexto Informe de Evaluación (IE6) para representar las condiciones preindustriales, y resulta pertinente para evaluar los progresos en el contexto del Acuerdo de París y otras consideraciones relativas a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. En segundo lugar, es posible estimar las concentraciones de gases de efecto invernadero en fechas muy anteriores a 1850 mediante el análisis de burbujas de gas atrapadas en testigos de hielo. De ahí que en el presente informe se utilice el año 1750 para representar las concentraciones preindustriales de gases de efecto invernadero, en consonancia con la contribución del Grupo de Trabajo I al Sexto Informe de Evaluación del IPCC.

Dióxido de carbono atmosférico

1 parte por millón (ppm) de CO₂ equivale a 7,8 Gt de CO₂ en la atmósfera.

Para representar las condiciones preindustriales, se han tomado como referencia los valores estimados correspondientes al año 1750. En los cálculos se asumen fracciones molares preindustriales de 278,3 ppm para el CO₂, 729,2 partes por mil millones (ppmm) para el CH₄ y 270,1 ppmm para el N₂O⁶⁷.

Datos y análisis obtenidos de:

- Centro Mundial de Datos sobre Gases de Efecto Invernadero, operado por el Servicio Meteorológico del Japón, <https://gaw.kishou.go.jp/>

- Organización Meteorológica Mundial (OMM). *Boletín de la OMM sobre los Gases de Efecto Invernadero Nº 21: Estado de los gases de efecto invernadero en la atmósfera según las observaciones mundiales realizadas en 2024*. Ginebra, 2025.

Temperatura media mundial cerca de la superficie

— Series relativas a la temperatura media mundial

El método empleado para calcular las anomalías de la temperatura media mundial cerca de la superficie con respecto al período de referencia 1850-1900 se basa en la evaluación del cambio a largo plazo y su correspondiente incertidumbre, recogidas en la contribución del Grupo de Trabajo I al Sexto Informe de Evaluación del IPCC. En dicha contribución, publicada en 2021, se evaluó el cambio entre 1850-1900 y otros períodos sobre la base del promedio de cuatro conjuntos de datos —HadCRUT5, Berkeley Earth, NOAA Interim y Kadow *et al.* (2020)—, que comienzan en 1850 y ofrecen una cobertura mundial o casi mundial del período moderno.

En el presente informe, el cambio de temperatura entre los períodos 1850-1900 y 1981-2010 estimado por el IPCC se combina con el cambio estimado entre 1981-2010 y el año en curso, obtenido a partir de nueve conjuntos de datos —HadCRUT5, Berkeley Earth, NOAA GlobalTemp v6, GISTEMP v4, DCENT-I, CMST v3, CMA-GMST, ERA5 y JRA-3Q (véanse más detalles a continuación)— para calcular las anomalías de 2025 con respecto a 1850-1900. El objetivo de este enfoque es incluir conjuntos de datos más breves, dado que ello puede contribuir a una mejor comprensión de los cambios recientes de la temperatura. Los conjuntos de datos muestran una buena concordancia en cuanto a los cambios registrados desde 1981-2010 hasta la actualidad, ya que la cobertura de observación durante este período es amplia. La incertidumbre adicional derivada de la dispersión de los conjuntos de datos se combina con la estimación del IPCC de la incertidumbre en el cambio entre 1850-1900 y 1981-2010.

Las anomalías de la temperatura media mundial se calcularon respecto al período de referencia 1850-1900 para cada conjunto de datos, a partir de las series temporales de la temperatura media mensual a escala mundial, según los pasos siguientes:

1. Para cada conjunto de datos, las anomalías se calcularon con respecto al promedio 1981-2010 restando la media correspondiente a ese período para cada mes por separado.
2. A partir de las anomalías mensuales se calculó una anomalía media anual.

3. A cada serie se añadieron 0,69 °C, en consonancia con la diferencia estimada entre los períodos 1850-1900 y 1981-2010, calculada según el método empleado en la contribución del Grupo de Trabajo I al Sexto Informe de Evaluación del IPCC (véase la leyenda de la figura 1.12 de dicho informe).
4. Se calculó la media y la desviación típica de las estimaciones.
5. La incertidumbre de la estimación del IPCC se combinó con la desviación típica, asumiendo que ambas son independientes y que el intervalo de incertidumbre del IPCC (de 0,54 °C a 0,79 °C) es representativo de un intervalo de confianza del 90 % (1,645 desviaciones típicas).

La cifra indicada en el presente informe para 2025 ($1,43 \pm 0,13$ °C) se calculó de este modo; el valor de 1,43 °C corresponde a la media de las nueve estimaciones y el de 0,025 °C, a la desviación típica. La incertidumbre estimada se expresa como un intervalo del 90 %.

— Mapas de la temperatura anual

Para el mapa de anomalías de temperatura correspondiente a 2025 se utilizó la mediana de los conjuntos de datos disponibles, reajustada a la retícula espacial de los conjuntos de menor resolución (NOAAGlobalTemp, HadCRUT5, DCENT-I y CMST), que se presentan en celdas de 5° de latitud por 5° de longitud. Se utiliza la mediana en lugar de la media a fin de minimizar el efecto de posibles valores atípicos en celdas individuales de la retícula. La semiamplitud del intervalo de los conjuntos de datos indica la incertidumbre. La dispersión entre los conjuntos de datos es mayor en las latitudes altas y en África central, ya que son regiones con una cobertura de datos escasa, y en general también es mayor sobre las masas continentales que sobre los océanos.

A partir de la clasificación de las temperaturas, se determinaron las anomalías inusualmente positivas y negativas. Las zonas que se situaron entre las cinco más cálidas registradas para ese año se consideraron inusualmente cálidas, mientras que las que se situaron entre las cinco más frías se consideraron inusualmente frías.

— Anomalías de la temperatura media mundial en 2025 con respecto a otros períodos

En el cuadro 1 se presentan, para cada conjunto de datos, las anomalías de la temperatura media mundial en 2025 con respecto a cuatro períodos de referencia,

Cuadro 1. Anomalía de la temperatura media mundial en 2025 (expresada en °C), según cada conjunto de datos, y su clasificación con respecto a los valores de referencias

Período	1850–1900	1961–1990	1981–2010	1991–2020	Clasificación
HadCRUT5	1,39	1,04	0,70	0,51	3
NOAAGlobalTemp	1,42	1,04	0,73	0,54	3
GISTEMP	1,45	1,09	0,76	0,57	2
Berkeley Earth	1,44	1,10	0,75	0,56	3
CMST	1,42	1,06	0,73	0,52	3
DCENT-I	1,44	1,09	0,75	0,56	2
CMA-GMST	1,41	1,04	0,72	0,52	3
ERA5	1,47	1,11	0,78	0,59	3
JRA-3Q	1,46	1,10	0,77	0,58	3
Promedio de los nueve conjuntos de datos \pm intervalo incertidumbre 90 %	$1,43 \pm 0,13$	$1,08 \pm 0,05$	$0,74 \pm 0,04$	$0,55 \pm 0,04$	N/A

así como su clasificación nominal para ese año. Las incertidumbres indicadas para los tres períodos de referencia modernos (1981-2010, 1991-2020 y 1961-1990) corresponden a intervalos de incertidumbre del 90 %. Se utilizaron los siguientes conjuntos de datos, incluidos siete conjuntos tradicionales:

- Berkeley Earth: Rohde, R. A.; Hausfather, Z. The Berkeley Earth Land/Ocean Temperature Record. *Earth System Science Data* **2020**, 12 (4), 3469–3479. <https://doi.org/10.5194/essd-12-3469-2020>.
- GISTEMP v4: GISTEMP Team. *GISS Surface Temperature Analysis (GISTEMP), version 4*. NASA Goddard Institute for Space Studies, **2022**. <https://data.giss.nasa.gov/gistemp/>.
Lensen, N.; Schmidt, G.; Hansen, J. et al. Improvements in the GISTEMP Uncertainty Model. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* **2019**, 124 (12), 6307–6326. <https://doi.org/10.1029/2018JD029522>.
- HadCRUT5.1.0.0: Morice, C. P.; Kennedy, J. J.; Rayner, N. A. et al. An Updated Assessment of Near-Surface Temperature Change From 1850: The HadCRUT5 Data Set. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* **2021**, 126 (3). <https://doi.org/10.1029/2019JD032361>. Los datos de HadCRUT5.1.0.0 se obtuvieron de <http://www.metoffice.gov.uk/hadobs/hadcrut5> el 22 de enero de 2026 y están

protegidos por los derechos de autor de la Corona Británica, Oficina Meteorológica del Reino Unido 2026 ©, facilitados en virtud de una licencia Open Government Licence, <https://www.nationalarchives.gov.uk/doc/open-government-licence/version/3/>.

- NOAA v6: Huang, B.; Yin, X.; Menne, M. J. et al. *NOAA Global Surface Temperature Dataset (NOAAGlobalTemp), Version 6.0.0*. NOAA National Centers for Environmental Information, 2025. <https://doi.org/10.25921/rzxcg-p717>.
 - CMST v3: Sun, W.; Yang, Y.; Chao, L. et al. Description of the China Global Merged Surface Temperature version 2.0. *Earth System Science Data* **2022**, *14*, 1677–1693. <https://doi.org/10.5194/essd-14-1677-2022>.
 - DCENT-I: Chan, D.; Chan, S. C.; Siddons, J. T. et al. *DCENT-I: A Globally Infilled Extension of the Dynamically Consistent Ensemble of Temperature Dataset*. Harvard Dataverse, 2025. <https://doi.org/10.7910/DVN/ZYOWM8>.
- Chan D.; Chan, S. C.; Siddons, J. T. et al. DCENT-I: A Globally Infilled Extension of the Dynamically Consistent ENsemble of Temperature Dataset. *Geoscience Data Journal* **2025**, *13* (2). <https://doi.org/10.1002/gdj3.70054>.
- CMA-GMST: Chen, L.; Xu, W.; Zhou, Z. et al. A New Global Land–Ocean Merged Surface Temperature Dataset Since the 1850s: The CMA-GMST Dataset. *Climate Dynamics* **2025**, *63*, 187. <https://doi.org/10.1007/s00382-025-07614-x>.

Asimismo, se emplearon dos reanálisis:

- ERA5: Hersbach, H.; Bell, B.; Berrisford, P. et al. *ERA5 Monthly Averaged Data on Single Levels from 1940 to Present*; Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS), 2023. <https://doi.org/10.24381/cds.f17050d7>.
- JRA-3Q: Kosaka, Y.; Kobayashi, S.; Harada, Y. et al. The JRA-3Q Reanalysis. *Journal of the Meteorological Society of Japan, Ser. II* **2024**, *102* (1), 49–109. <https://doi.org/10.2151/jmsj.2024-004>.

El IPCC utilizó un conjunto de datos adicional:

- Kadow et al.: Kadow, C.; Hall, D. M.; Ulbrich, U. Artificial Intelligence Reconstructs Missing Climate Information. *Nature Geoscience* **2020**, *13*, 408–413. <https://doi.org/10.1038/s41561-020-0582-5>.

— Temperatura del aire en la superficie terrestre

La evaluación de la temperatura terrestre se basa en seis conjuntos de datos, a saber:

- Berkeley Earth: Rohde, R.A.; Hausfather, Z. The Berkeley Earth Land/Ocean Temperature

Record. *Earth System Science Data* **2020**, *12* (4), 3469–3479. <https://doi.org/10.5194/essd-12-3469-2020>.

- CMA-GLST: Chen, L.; Xu, W.; Zhou, Z. et al. A New Global Land–Ocean Merged Surface Temperature Dataset Since the 1850s: The CMA-GMST Dataset. *Climate Dynamics* **2025**, *63*, 187. <https://doi.org/10.1007/s00382-025-07614-x>.
- CLSAT 2.1: Wei, S.; Li, Q.; Xu, Q. et al. Updates to C-LSAT 2.1 and the Development of High-resolution Land Surface Air Temperature and Diurnal Temperature Range Datasets. *Earth System Science Data* **2025**, *17*, 4985–5005. <https://doi.org/10.5194/essd-17-4985-2025>.
- CRUTEM.5.1.0.0: Osborn, T.J.; Jones, P.D.; Lister, D.H. et al. Land Surface Air Temperature Variations Across the Globe Updated to 2019: The CRUTEM5 Data Set. *Journal of Geophysical Research* **2021**, *126* (2). <https://doi.org/10.1029/2019JD032352>. Los datos de CRUTEM.5.1.0.0 se obtuvieron de <https://www.metoffice.gov.uk/hadobs/crutem5> el 22 de enero de 2026 y están protegidos por los derechos de autor de la Corona Británica, Oficina Meteorológica del Reino Unido 2026 ©, facilitados en virtud de una licencia Open Government Licence, <http://www.nationalarchives.gov.uk/doc/open-government-licence/version/3/>.
- DCENT-I: Chan, D.; Chan, S. C.; Siddons, J. T. et al. *DCENT-I: A Globally Infilled Extension of the Dynamically Consistent ENsemble of Temperature Dataset*. Harvard Dataverse, 2025. <https://doi.org/10.7910/DVN/ZYOWM8>.
- GHCNV4: Menne, M. J.; Williams, C. N.; Gleason, B. E. et al. The Global Historical Climatology Network Monthly Temperature Dataset, Version 4. *Journal of Climate* **2018**, *31*. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-18-0094.1>.

— Temperatura de la superficie del mar

La evaluación de la temperatura de la superficie del mar se basa en cuatro conjuntos de datos, a saber:

- CMA-SST: Chen, L.; Xu, W.; Zhou, Z. et al. A New Global Land–Ocean Merged Surface Temperature Dataset Since the 1850s: The CMA-GMST Dataset. *Climate Dynamics* **2025**, *63*, 187. <https://doi.org/10.1007/s00382-025-07614-x>.
- HadSST.4.2.0.0: Kennedy, J.J.; Rayner, N. A.; Atkinson, C. P. et al. An Ensemble Data Set of Sea Surface Temperature Change from 1850: The Met Office Hadley Centre HadSST.4.0.0.0 Data Set. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* **2019**, *124* (14), 7719–7763. <https://doi.org/10.1029/2018JD029867>. Los datos de HadSST.4.2.0.0 se obtuvieron de <https://www.metoffice.gov.uk/hadobs/hadsst4> el 22 de enero de 2026 y están protegidos por los derechos

de autor de la Corona Británica, Oficina Meteorológica del Reino Unido 2026 ©, facilitados en virtud de una licencia Open Government Licence, <http://www.nationalarchives.gov.uk/doc/open-government-licence/version/3/>.

- DCENT-I: Chan, D.; Chan, S. C.; Siddons, J. T. et al. *DCENT-I: A Globally Infilled Extension of the Dynamically Consistent ENsemble of Temperature Dataset*. Harvard Dataverse, 2025. <https://doi.org/10.7910/DVN/ZYOWM8>.
- ERSSTv6: Huang, B.; Yin, X.; Boyer, T. et al. Extended Reconstructed Sea Surface Temperature Version 6 (ERSSTv6). Part I: An Artificial Neural Network Approach. *Journal of Climate* 2025, 38, 1105–1121. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-23-0707.1>.
- Huang, B.; Yin, X.; Boyer, T. et al. Extended Reconstructed Sea Surface Temperature Version 6 (ERSSTv6). Part II: Upgrades on Quality Control and Large-scale Filter. *Journal of Climate* 2025, 38, 1123–1136. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-24-0185.1>.

– Olas de calor marinas y períodos de frío marinos

Las olas de calor marinas se clasifican como “moderadas” cuando la temperatura de la superficie del mar se mantiene por encima del percentil 90 de la distribución climatológica durante cinco días o más. Las categorías sucesivas se definen con respecto a la diferencia entre la temperatura de la superficie del mar y el promedio de la distribución climatológica, a saber: “fuertes”, “severas” o “extremas”, si esa diferencia es, respectivamente, superior a dos, tres o cuatro veces la diferencia entre el percentil 90 y el promedio de la distribución climatológica.

Las categorías de los períodos de frío marinos se definen de forma similar, pero contando los días por debajo del percentil 10.

El período de referencia que se utiliza tanto para las olas de calor marinas como para los períodos de frío marinos es 1982-2011, desplazado en un año respecto al período correspondiente a la normal estándar (1981-2010), porque la serie de datos satelitales sobre la temperatura de la superficie del mar en la que se basa comienza en 1982. Este período no se ha actualizado con respecto al período de la normal estándar actual (1991-2020), ya que ese cambio tendría un efecto considerable en los resultados y no permitiría comparar los datos estadísticos relativos a las olas de calor marinas y los períodos de frío marinos con los de versiones anteriores de la presente publicación. .

Para la detección de todas las olas de calor marinas y los períodos de frío marinos, se ha utilizado la versión 2.1 del conjunto de datos Optimum Interpolation Sea Surface Temperature (OISST), de la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA), con una resolución de 0,25° (Huang et al., 2021).

Referencias

- Hobday, A. J.; Alexander, L. V.; Perkins, S. E. et al. A Hierarchical Approach to Defining Marine Heatwaves. *Progress in Oceanography* 2016, 141, 227–238. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2015.12.014>.
- Hobday, A. J.; Oliver, E. C J.; Sen Gupta, A. et al. Categorizing and Naming Marine Heatwaves. *Oceanography* 2018, 31 (2), 1–13. <https://www.jstor.org/stable/26542662>.
- Huang, B.; Liu, C.; Banzon, V. et al. Improvements of the Daily Optimum Interpolation Sea Surface Temperature (DOISST) Version 2.1. *Journal of Climate* 2021, 34 (8), 2923–2939. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-20-0166.1>.
- Schlegel, R. W.; Darmaraki, S.; Benthuisen, J. A. et al. Marine Cold-Spells. *Progress in Oceanography* 2021, 198. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2021.102684>.

Contenido calorífico de los océanos

Téngase en cuenta que los valores del contenido calorífico de los océanos a escala mundial corresponden a la zona de la superficie oceánica situada entre 60° S y 60° N y se limitan a zonas con profundidades superiores a 300 m. El período de referencia empleado para las series temporales del contenido calorífico de los océanos es 2005-2025, dado que para ese lapso se dispone de una cobertura de datos casi mundial gracias a la red de flotadores subsuperficiales Argo. Las tasas de calentamiento expresadas en vatios por metro cuadrado ($W m^{-2}$) hacen referencia al área de la superficie oceánica. Para obtener el valor correspondiente a la superficie oceánica total del planeta (como figura, por ejemplo, en el Informe sobre el estado del océano de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)), debe multiplicarse por 0,71.

El cambio en el contenido calorífico de los océanos puede expresarse en zettajulios (ZJ) por año y también en vatios por metro cuadrado ($1 W m^{-2}$ corresponde a 11,35 ZJ por año).

Cuadro 2. Tasa de calentamiento de los océanos presentada en el texto principal, expresada en vatios por metro cuadrado y en zettajulios por año

Período	Rango de profundidad (m)	Tasa en $W m^{-2}$	Tasa en ZJ/año
2005–2025	0–2 000	1–1.17	11,0–12,2
1960–2005	0–2 000	0,29–0.37	3,05–3,91
1971–2025	0–2 000	0,66 ± 0,10	5,8 ± 0,5
1970–2025	2 000–6 000	0,1145 ± 0,0240	1,16 ± 0,24

Fuentes de los datos

Las series temporales del Instituto de Física Atmosférica (IAP) de la Academia China de Ciencias se encuentran disponibles en

<http://www.ocean.iap.ac.cn/pages/dataService/dataService.html>.

Las estimaciones del contenido de calor de océanos de Copernicus, actualizadas periódicamente, se encuentran disponibles en

<https://marine.copernicus.eu/ocean-climate-portal/ocean-heat-content>.

Las series temporales de Minière *et al.* (2023) y von Schuckmann *et al.* (2023), ambas basadas en conjuntos, se han actualizado hasta 2025. A continuación se indican los detalles de dichas actualizaciones y los productos utilizados para ambos conjuntos.

Cuadro 3. Actualización de la serie sobre el contenido calorífico de los océanos a escala mundial de von Schuckmann *et al.* (2023)A

Nombre del producto	Referencias	Período
JMA	Ishii <i>et al.</i> (2017)	1960–2025
RFROM	Lyman y Johnson (2014)	1993–2025
NOC	Desbruyères <i>et al.</i> (2017)	2005–2025
IAP	Cheng <i>et al.</i> (2017)	1960–2025
Roemmich and Gilson (2009)	Roemmich y Gilson (2009)	2005–2025
EN.4.2.2.c14	Good <i>et al.</i> (2013)	1960–2025
CMEMS (CORA5.2)	Cabanes <i>et al.</i> (2013)	1960–2025
CMEMS (vS)	Von Schuckmann y Le Traon (2011)	2005–2025
LocalGP	Giglio <i>et al.</i> (2026)	2005–2025
MOAAv2 GPV	Hosoda <i>et al.</i> (2008); Hosoda (2007)	2005–2025
BOA-Argo	Li <i>et al.</i> (2017)	2005–2025
CSIRO-IIT-NOC (Hist)	Domingues <i>et al.</i> (2008); Church <i>et al.</i> (2011)	1970–2025, sin limitarse a la zona entre 60°S y 60°N, batimetría > 300m
CSIRO-GEOMAR-NOC (ARGO)		2005–2024
NCEI	Levitus <i>et al.</i> (2012)	1960–2025
Deep ocean	Johnson y Purkey (2024)	1988–2025 (con datos de 1970 a 2025)

Cuadro 4. Actualización de la serie sobre el contenido calorífico de los océanos a escala mundial de Minière *et al.* (2023)

Nombre del producto	Referencias	Período
JMA	Ishii <i>et al.</i> (2017)	1960–2024
RFROM	Lyman y Johnson (2023)	1960–2024
IAP	Cheng <i>et al.</i> (2017)	1960–2025
EN.4.2.2.C14	Good <i>et al.</i> (2013); Cheng <i>et al.</i> (2014)	1960–2025
EN.4.2.2.G10	Good <i>et al.</i> (2013); Gouretski y Reseghetti (2010)	1960–2025
EN.4.2.2.L09	Good <i>et al.</i> (2013); Levitus <i>et al.</i> (2009)	1960–2025
EN.4.2.2.C13	Good <i>et al.</i> (2013); Cowley <i>et al.</i> (2013)	1960–2025
CMEMS(CORA5.2)	Cabanes <i>et al.</i> (2013); Szekely <i>et al.</i> (2025)	1960–2025
CMEMS (vS)	Von Schuckmann y Le Traon (2011)	2005–2025
MOAAv2 GPV	Hosoda (2007); Hosoda <i>et al.</i> (2008)	2005–2025
BOA-Argo	Li <i>et al.</i> (2017)	2005–2025
ARMOR3D	Buongiorno Nardelli (2020)	1993–2025
SIO	Roemmich y Gilson (2009)	2005–2025
NOAA/NCEI	Levitus <i>et al.</i> (2012)	1960–2025
GDCSM	Zhang <i>et al.</i> (2022)	1960–2025

Referencias

- Buongiorno Nardelli, B. A Multi-Year Time Series of Observation-Based 3D Horizontal and Vertical Quasi-Geostrophic Global Ocean Currents. *Earth System Science Data* **2020**, 12 (3), 1711–23. <https://doi.org/10.5194/essd-12-1711-2020>.
- Cabanes, C.; Grouazel, A.; Von Schuckmann, K. *et al.* The CORA Dataset: Validation and Diagnostics of In-Situ Ocean Temperature and Salinity Measurements. *Ocean Science* **2013**, 9 (1), 1–18. <https://doi.org/10.5194/os-9-1-2013>.

- Cheng, L.; Zhu, J.; Cowley, R. et al. Time, Probe Type, and Temperature Variable Bias Corrections to Historical Expendable Bathythermograph Observations. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology* **2014**, *31* (8), 1793–1825. <https://doi.org/10.1175/JTECH-D-13-00197.1>.
- Cheng, L.; Trenberth, K. E.; Fasullo, J. et al. Improved Estimates of Ocean Heat Content from 1960 to 2015. *Science Advances* **2017**, *3* (3). <https://doi.org/10.1126/sciadv.1601545>.
- Church, J. A.; White, N. J.; Konikow, L.F. et al. Revisiting the Earth's Sea-Level and Energy Budgets from 1961 to 2008. *Geophysical Research Letters* **2011**, *38* (18). <https://doi.org/10.1029/2011GL048794>.
- Cowley, R.; Wijffels, S.; Cheng, L. Biases in Expendable Bathythermograph Data: A New View Based on Historical Side-by-Side Comparisons. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology* **2013**, *30* (6), 1195–225. <https://doi.org/10.1175/JTECH-D-12-00127.1>.
- Desbruyères, D.; McDonagh, E. L.; King, B. A. et al. Global and Full-Depth Ocean Temperature Trends during the Early Twenty-First Century from Argo and Repeat Hydrography. *Journal of Climate* **2017**, *30* (6), 1985–1997. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-16-0396.1>.
- Domingues, C. M.; Church, J. A.; White, N. J. et al. Improved Estimates of Upper-Ocean Warming and Multi-Decadal Sea-Level Rise. *Nature* **2008**, *453* (7198), 1090–1093. <https://doi.org/10.1038/nature07080>.
- Giglio, D.; Sukianto, T.; Kuusela, M. et al. Global Ocean Heat Content Anomalies and Ocean Heat Uptake Based on Mapping Argo Data Using Local Gaussian Processes. *Zenodo*, 1 February 2026, Version 4.0.1. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.18187866>.
- Good, S. A.; Martin, M. J.; Rayner, N. A. EN4: Quality Controlled Ocean Temperature and Salinity Profiles and Monthly Objective Analyses with Uncertainty Estimates. *Journal of Geophysical Research: Oceans* **2013**, *118* (12), 6704–6716. <https://doi.org/10.1002/2013JC009067>.
- Gouretski, V.; Reseghetti, F. On Depth and Temperature Biases in Bathythermograph Data: Development of a New Correction Scheme Based on Analysis of a Global Ocean Database. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* **2010**, *57* (6), 812–833. <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2010.03.011>.
- Hosoda, S. *Grid Point Value of the Monthly Objective Analysis Using the Argo Data*. JAMSTEC, 2007. <https://doi.org/10.17596/0000102>.
- Hosoda, S.; Ohira, T.; Nakamura, T. A Monthly Mean Dataset of Global Oceanic Temperature and Salinity Derived from Argo Float Observations. *JAMSTEC Report of Research and Development* **2008**, *8*, 47–59. <https://doi.org/10.5918/jamstecr.8.47>.
- Ishii, M.; Fukuda, Y.; Hirahara, S. et al. Accuracy of Global Upper Ocean Heat Content Estimation Expected from Present Observational Data Sets. *SOLA* **2017**, *13*, 163–167. <https://doi.org/10.2151/sola.2017-030>.
- Johnson, G. C.; Purkey, S. G. Refined Estimates of Global Ocean Deep and Abyssal Decadal Warming Trends. *Geophysical Research Letters* **2024**, *51* (18). <https://doi.org/10.1029/2024GL111229>.
- Levitus, S.; Antonov, J. I.; Boyer, T. P. et al. Global Ocean Heat Content 1955–2008 in Light of Recently Revealed Instrumentation Problems. *Geophysical Research Letters* **2009**, *36* (7). <https://doi.org/10.1029/2008GL037155>.
- Levitus, S.; Antonov, J. I.; Boyer, T. P. et al. World Ocean Heat Content and Thermosteric Sea Level Change (0–2 000 m), 1955–2010. *Geophysical Research Letters* **2012**, *39* (10). <https://doi.org/10.1029/2012GL051106>.
- Li, H.; Xu, F.; Zhou, W. et al. Development of a Global Gridded Argo Data Set with Barnes Successive Corrections. *Journal of Geophysical Research: Oceans* **2017**, *122* (2), 866–89. <https://doi.org/10.1002/2016JC012285>.
- Lyman, J. M.; Johnson, G. C. Global High-Resolution Random Forest Regression Maps of Ocean Heat Content Anomalies Using In Situ and Satellite Data. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology* **2023**, *40* (5), 575–586. <https://doi.org/10.1175/JTECH-D-22-0058.1>.
- Lyman, J. M.; Johnson, G. C. Estimating Global Ocean Heat Content Changes in the Upper 1800 m since 1950 and the Influence of Climatology Choice. *Journal of Climate* **2014**, *27* (5), 1945–1957. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-12-00752.1>.
- Minière, A.; von Schuckmann, K.; Sallée, J.-B. et al. Robust Acceleration of Earth System Heating Observed over the Past Six Decades. *Scientific Reports* **2023**, *13* (1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-49353-1>.
- Roemmich, D.; Gilson, J. The 2004–2008 Mean and Annual Cycle of Temperature, Salinity, and Steric Height in the Global Ocean from the Argo Program. *Progress in Oceanography* **2009**, *82* (2), 81–100. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2009.03.004>.
- Szekely, T.; Gourrion, J.; Pouliquen, S. et al. CORA, Coriolis Ocean Dataset for Reanalysis. SEANOE, 2025. <https://doi.org/10.17882/46219>.
- Von Schuckmann, K.; Le Traon, P.-Y. How Well Can We Derive Global Ocean Indicators from Argo Data? *Ocean Science* **2011**, *7* (6), 783–91. <https://doi.org/10.5194/os-7-783-2011>.

- Von Schuckmann, K.; Minière, A.; Gues, F. et al. Heat Stored in the Earth System 1960–2020: Where Does the Energy Go? *Earth System Science Data* **2023**, 15 (4), 1675–1709. <https://doi.org/10.5194/essd-15-1675-2023>.
- Zhang, C.; Wang, D. Liu, Z. et al. Global Gridded Argo Dataset Based on Gradient-Dependent Optimal Interpolation. *Journal of Marine Science and Engineering* **2022**, 10 (5), 650. <https://doi.org/10.3390/jmse10050650>.

Nivel medio del mar a escala mundial

Los datos sobre el nivel medio del mar a escala mundial proceden del portal AVISO+ del Centro Nacional de Estudios Espaciales (CNES) de Francia, disponible en: <https://www.aviso.altimetry.fr/en/data/products/ocean-indicators-products/mean-sea-level/data-access.html#c12195>.

pH de los océanos

Los datos de este indicador han sido elaborados por el Servicio de Vigilancia Marina de Copernicus. Cabe citar como referencias:

- Chau, T. T. T.; Gehlen, M.; Chevallier, F. A. Seamless Ensemble-based Reconstruction of Surface Ocean pCO₂ and Air–Sea CO₂ Fluxes over the Global Coastal and Open Oceans. *Biogeosciences* **2022**, 19, 1087–1109. <https://doi.org/10.5194/bg-19-1087-2022>.
- Gehlen M.; Chau, T. T. T.; Conchon, A. et al. Ocean Acidification. In Copernicus Marine Service Ocean State Report, Issue 4; Von Schuckmann, K.; Le Traon, P.-Y.; Smith, N. et al., Eds. *Journal of Operational Oceanography* **2020**, 13 [special supplement], s88–s91. <https://doi.org/10.1080/1755876X.2020.1785097>.

Balance de masas de los glaciares

El Servicio Mundial de Vigilancia de los Glaciares (WGMS) proporciona la información relativa al monitoreo de los glaciares a escala mundial:

- World Glacier Monitoring Service (WGMS). *Fluctuations of Glaciers (FoG) Database*. WGMS: Zurich, Switzerland, 2026. <https://doi.org/10.5904/wgms-fog-2024-01>.

Extensión del hielo marino

Los datos proceden de:

- la versión 2.3 del producto Sea Ice Index elaborado por el Servicio de Aplicaciones de Satélites para el Océano y el Hielo Marino (OSI SAF) de la Organización Europea para la Explotación de Satélites Meteorológicos (EUMETSAT) (basado en Lavergne et al., 2019);
- la versión 4 del producto Sea Ice Index, elaborado por el Centro Nacional de Datos sobre Nieve y Hielos (NSIDC) de los Estados Unidos (Fetterer et al., 2019); y
- la Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial (JAXA) (Krishfield et al., 2014).

Las concentraciones de hielo marino se estiman a partir de radiancias de microondas medidas por satélites. La extensión corresponde a la superficie de las celdas de la retícula oceánica donde la concentración de hielo marino supera el 15 %. Aunque los distintos conjuntos de datos presentan leves diferencias en los valores de extensión absoluta, se observa un buen grado de concordancia en cuanto a los cambios interanuales y las tendencias.

En el texto principal del presente informe se indica el promedio de los tres conjuntos de datos de observación de la extensión del hielo marino, y la clasificación se expresa como el intervalo de posiciones correspondiente a esos tres conjuntos de datos. En los cuadros 5 y 6 se desglosan los valores correspondientes al NSIDC, el OSI SAF y la JAXA.

Referencias

- European Organization for the Exploitation of Meteorological Satellites (EUMETSAT) Ocean and Sea Ice Satellite Application Facility (OSI SAF). *Sea Ice Index 1978–Onwards, Version 2.3, OSI 420*. EUMETSAT OSI SAF, 2025. Data extracted from OSI SAF FTP server: (1978–2025). <https://osisaf-hl.met.no/v2p3-sea-ice-index>.
- Fetterer, F.; Knowles, K.; Meier, W. N. et al. *Sea Ice Index, Version 3*. National Snow and Ice Data Center (NSIDC): Boulder, USA, 2017. <https://nsidc.org/data/G02135/versions/3>.
- Krishfield, R. A.; Proshutinsky, A.; Tateyama, K. et al. Deterioration of Perennial Sea Ice in the Beaufort Gyre from 2003 to 2012 and Its Impact on the Oceanic Freshwater Cycle. *Journal of Geophysical Research Oceans* **2014**, 119. <https://doi.org/10.1002/2013JC008999>.

Cuadro 5. Comparación de las estadísticas sobre la extensión del hielo marino del Ártico correspondientes a 2025 entre el NSIDC, la EUMETSAT, el OSI SAF y la JAXA

Métrica	NSIDC v4 en millones de km ²	OSI SAF ≥ v2p3 en millones de km ²	JAXA en millones de km ²
Mínima anual en 2025 (anomalía respecto a 1991-2020) y fecha	4,54 (-0,83) 8/9/2025	5,09 (-0,61) 7/9/2025	4,58 (-0,6) 7/9/2025
Máxima anual en 2025 (anomalía respecto a 1991-2020) y fecha	14,35 (-0,91) 21/3/2025	14,42 (-0,83) 20/3/2025	13,79 (-0,90) 20/3/2025
Media anual en 2025 (anomalía respecto a 1991-2020)	10,12 (-0,96)	10,39 (-0,84)	9,75 (-0,97)
Mínima anual media 1991-2020	5,37	5,70	5,34
Máxima anual media 1991-2020	15,26	15,25	14,69
Media anual promedio 1991-2020	11,08	11,23	10,72

- Lavergne, T.; Sørensen, A. M.; Kern, S. et al. Version 2 of the EUMETSAT OSI SAF and ESA CCI Sea-ice Concentration Climate Data Records. *The Cryosphere* **2019**, 13 (1), 49-78. <https://doi.org/10.5194/tc-13-49-2019>.

Condicionante climático: El Niño-Oscilación del Sur

El mapa de los efectos típicos de un episodio de La Niña sobre las precipitaciones se elaboró a partir de diversas fuentes, a saber:

- <https://science.nasa.gov/earth/earth-observatory/la-nina-returns-for-a-second-winter-149201/>

Cuadro 6. Comparación de las estadísticas sobre la extensión del hielo marino de la Antártida correspondientes a 2025 entre el NSIDC, la EUMETSAT, el OSI SAF y la JAXA

Métrica	NSIDC v4 en millones de km ²	OSI SAF ≥ v2p3 en millones de km ²	JAXA en millones de km ²
Mínima anual en 2025 (anomalía respecto a 1991-2020) y fecha	1,96 (-0,88) 1/3/2025	2,12 (-0,96) 25/2/2025	2,11 (-0,77) 23/2/2025
Máxima anual en 2025 (anomalía respecto a 1991-2020) y fecha	17,85 (-1,05) 15/9/2025	18,28 (-0,98) 15/9/2025	17,88 (-0,96) 15.9.2025
Media anual en 2025 (anomalía respecto a 1991-2020)	10,78 (-0,91)	11,20 (-0,87)	10,87 (-0,81)
Mínima anual media 1991-2020	2,84	3,08	2,88
Máxima anual media 1991-2020	18,90	19,26	18,84
Media anual promedio 1991-2020	11,70	12,07	11,68

- <https://iridl.ldeo.columbia.edu/maproom/IFRC/FIC/laninarain.html>
- <https://www.metoffice.gov.uk/research/climate/seasonal-to-decadal/gpc-outlooks/el-nino-la-nina>
- <https://ds.data.jma.go.jp/tcc/tcc/products/climate/ENSO/lanina.html>
- <https://journals.ametsoc.org/view/journals/hydr/24/1/JHM-D-22-0043.1.xml>
- <https://confluence.ecmwf.int/display/COPSRV/ENSO+impacts+on+Europe>

Condicionante climático: dipolo del océano Índico

Los datos de la serie temporal del dipolo del océano Índico proceden de: <https://stateoftheocean.osmc.noaa.gov/sur/ind/dmi.php>

Para los cálculos se utilizaron valores de la temperatura superficial del mar extraídos de:

- Huang, B.; Liu, C.; Banzon, V. et al. Improvements of the Daily Optimum Interpolation Sea Surface Temperature (DOISST) Version 2.1. *Journal of Climate* **2021**, *34*, 2923–2939. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-20-0166.1>.

Mapa de la precipitación anual

El mapa de los cuantiles de precipitación de 2025 se basa en datos del Centro Mundial de Climatología de las Precipitaciones (GPCC). Tanto los datos correspondientes a 2025 como los datos de referencia, utilizados para determinar la clasificación del total anual de 2025, se obtuvieron del producto mensual del GPCC (https://opendata.dwd.de/climate_environment/GPCC/html/gpcc_precipitation_analysis_monthly_v2025_doi_download.html) correspondiente a los años de 1991 a 2020. Se utilizó una resolución espacial de 1° latitud por 1° longitud.

Desequilibrio energético de la Tierra

Los datos sobre el inventario de calor de la Tierra están disponibles en https://doi.org/10.26050/WDCC/GCOS_EHI_EXP_v2 (von Schuckmann et al., 2023). Para más información sobre la serie temporal del contenido de calor oceánico utilizada para calcular el desequilibrio energético de la Tierra a partir de Minière et al. (2023) y von Schuckmann et al. (2023), véase la sección “Contenido calorífico de los océanos”.

Los valores del desequilibrio energético de la Tierra obtenidos mediante valores obtenidos mediante teledetección en la parte superior de la atmósfera proceden del producto de datos EBAF-TOA de la misión CERES (flujo radiativo neto, disponible en <https://ceres.larc.nasa.gov/data/>; Loeb et al., 2021).

Las series temporales del desequilibrio energético de la Tierra a partir del contenido calorífico de los océanos y las correspondientes estimaciones de su aceleración (figura 9b) se calcularon siguiendo la metodología descrita por Minière et al. (2023).

Referencias

- Loeb, N. G.; Johnson, G. C.; Thorsen, T. J. et al. Satellite and Ocean Data Reveal Marked Increase in Earth’s Heating Rate. *Geophysical Research Letters* **2021**, *48* (13). <https://doi.org/10.1029/2021GL093047>.
- Minière, A.; von Schuckmann, K.; Sallée, J.-B. et al. Robust Acceleration of Earth System Heating Observed over the Past Six Decades. *Scientific Reports* **2023**, *13* (1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-49353-1>.
- von Schuckmann, K.; Minière, A.; Gues, F. et al. Heat Stored in the Earth System 1960–2020: Where Does the Energy Go? *Earth System Science Data* **2023**, *15* (4), 1675–1709. <https://doi.org/10.5194/essd-15-1675-2023>.

Colaboradores

Miembros colaboradores

Antigua y Barbuda; Argentina; Arabia Saudita; Australia; Azerbaiyán; Bahrein; Bangladesh; Belarús; Bélgica; Belice; Bosnia y Herzegovina; Botswana; Brasil; Brunei Darussalam; Bulgaria; Canadá; Chad; Chequia; Chile; China; Chipre; Croacia; Cuba; Dinamarca; Dominica; El Salvador; Eslovaquia; Eslovenia; España; Estados Unidos de América; Estonia; Eswatini; Finlandia; Francia; Georgia; Honduras; Hong Kong (China); Hungría; India; Irlanda; Islandia; Israel; Italia; Jamaica; Japón; Jordania; Kazajstán; Letonia; Libia; Lituania; Luxemburgo; Macao (China); Macedonia del Norte; Malasia; Malawi; Malí; Marruecos; México; Myanmar; Namibia; Noruega; Nueva Caledonia; Nueva Zelanda; Países Bajos (Reino de los); Pakistán; Panamá; Paraguay; Perú; Portugal; Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte; República Árabe Siria; República de Corea; República de Moldavia; República Dominicana; República Unida de Tanzania; Senegal; Serbia; Seychelles; Singapur; Sudáfrica; Suecia; Suiza; Tailandia; Túnez; Turquía; Uruguay; Venezuela (República Bolivariana de); Viet Nam

Instituciones

Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), España; Oficina de Meteorología (BOM), Australia; CELAD, Francia; École normale supérieure (ENS), Francia; Autoridad Meteorológica Egipcia; Ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático de Canadá (ECCC); Centro Europeo de Previsiones Meteorológicas a Plazo Medio (ECMWF); Centro Mundial de Climatología de las Precipitaciones (GPCC), Alemania; Escuela de Estudios Internacionales (GSIS) de la Universidad de Corea, República de Corea; Instituto Nacional de Meteorología (INMET), Brasil; Observatorio de Desplazamiento Interno (IDMC), Francia; Servicio Meteorológico del Japón (JMA); Departamento Meteorológico de Kenya (KMD); Real Instituto Meteorológico de los Países Bajos (KNMI); Administración Meteorológica de Corea (KMA), República de Corea; Laboratorio de Estudios de Geofísica y Oceanografía Espaciales (LEGOS), Francia; Laboratorio de Meteorología Dinámica (LMD), Francia; Mercator Ocean International, Francia; Centro Hadley de Predicción e Investigación Climática, Reino Unido; Météo-France, Francia; Centro Nacional de Meteorología (NCM), Arabia Saudita; Centros Nacionales de Información Ambiental (NCEI) de la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA), Estados Unidos de América; Instituto Real Meteorológico de Bélgica (RMI); Servicio Meteorológico de San Vicente y las Granadinas; Servicio Meteorológico Estatal de Turquía (TSMS) Universidad Estatal Paulista (UNESP)/Centro Nacional de Monitoreo y Alertas de Desastres Naturales (CEMADEN), Brasil; Universidad Federal de

Río de Janeiro (UFRJ), Brasil; Universidad de Bristol, Reino Unido; Centro Mundial de Datos sobre Gases de Efecto Invernadero (CMDGEI); Servicio Mundial de Vigilancia de los Glaciares (WGMS)

Organismos de las Naciones Unidas

Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Organización Internacional para las Migraciones (OIM) y Programa Mundial de Alimentos (PMA)

Autoría de las secciones

Autor principal y coordinador científico: John Kennedy (OMM)

Indicador clave – dióxido de carbono atmosférico: Oksana Tarasova (OMM)

Indicador clave – temperatura media mundial cerca de la superficie: John Kennedy (OMM)

Indicador clave – contenido calorífico de los océanos: Karina von Schuckmann (Mercator Ocean International), Audrey Minière (ENS, LMD), Flora Gues (CELAD), Christopher P. Atkinson (Centro Hadley de Predicción e Investigación Climática), Lijing Cheng (Instituto de Física Atmosférica), John A. Church (Centro de Investigación sobre el Cambio Climático, Universidad de Nueva Gales del Sur), Damien Desbruyères (Universidad de Brest, Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNRS), Instituto Francés de Investigación para la Explotación del Mar (IFREMER), Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo (IRD), Laboratorio de Oceanografía Física y Espacial (LOPS), Instituto Universitario Europeo del Mar (IUEM)), Catia M. Domingues (Centro Nacional de Oceanografía), Donata Giglio (Universidad de Colorado en Boulder), Gregory C. Johnson (Escuela de Oceanografía de la Universidad de Washington y Laboratorio Ambiental Marino del Pacífico de la NOAA), Rachel E. Killick (Centro Hadley de Predicción e Investigación Climática), Brian King (Centro Nacional de Oceanografía), Mikael Kuusela (Universidad Carnegie Mellon), John M. Lyman (Universidad de Hawái), Bill Katie-Anne Mills (Universidad de Colorado), Masatoshi Miyamoto (Servicio Meteorológico del Japón), Didier P. Monselesan (Organización de Investigación Científica e Industrial de la Commonwealth (CSIRO)), Sarah G. Purkey (Instituto Scripps de Oceanografía), James Reagan (NCEI de la NOAA), Abhishek Savita (Instituto Indio de Tecnología de Delhi), Thea Sukianto (Universidad Carnegie Mellon), Tanguy Szekely (OceanScope) y Susan E. Wijffels (Institución Oceanográfica de Woods Hole)

Indicador clave – nivel medio del mar a escala mundial: Anny Cazenave (LEGOS) y Lancelot Leclercq (LEGOS)

Indicador clave – pH de los océanos: Karina von Schuckmann (Mercator Ocean international) y Flora Gues (CELAD)

Indicador clave – balance de masas de los glaciares: Shawn Marshall (ECCC)

Indicador clave – extensión de los hielos marinos: Shawn Marshall (ECCC)

Condicionante climático – El Niño-Oscilación del Sur: Jessica Blunden (NCEI de la NOAA)

Condicionante climático – dipolo del océano Índico: John Kennedy (OMM) y Jessica Blunden (NOAA NCEI)

Configuración de las temperaturas y las precipitaciones a escala mundial: Markus Ziese (GPCC, Servicio Meteorológico de Alemania (DWD)) y John Kennedy (OMM)

Fenómenos meteorológicos y climáticos de alto impacto: Blair Trewin (BOM), Jana Birner (ACNUR), Hideki Kanamaru (FAO), Yang Feiyun (Centro de Formación de la Administración Meteorológica de China (CMA)), Andrea Setti (FAO), Caroline Kirungu (FAO), Theodore Allen (FAO), Freja Vamborg (ECMWF), Helena de Jong (OIM), Esmé O'Keeffe (ACNUR), Giancarlo Pini (PMA), Ivana Hajzmanova (IDMC), Yichen Shen (OIM) y Renata Libonati (UFRJ)

Nuevo indicador clave – desequilibrio energético de la Tierra: Karina von Schuckmann (Mercator Ocean International), Audrey Minière (ENS, LMD) y Flora Gues (CELAD)

Los impactos del clima y el calor en la salud: Joy Shumake-Guillemot (OMM), Petra Hongell (OMM), Sarah Holmes (OMM), Hunter Jones (OMM), Armel Castellan (OMM) y Maddie West (OMM)

Revisores

Abdulkarim A. Al-Maashi (NCM, Arabia Saudita), Mazen I. Asiri (NCM, Arabia Saudita), Lauriane Batte (Météo-France), Christine Berne (Météo-France), Véronique Bouchet (OMM), Sylvie Castonguay (OMM), Chun Wing Choy (Observatorio de Hong Kong), Robert Dunn (Centro Hadley de Predicción e Investigación Climática), Awatif Ebrahim (Autoridad Meteorológica Egipcia), Glauber Ferreira (INMET), Ana Morata Gasca (AEMET), Ana Heureux (OMM), Alejandro Jair García Jiménez (Servicio Meteorológico Nacional de México), Andries Kruger (Servicio Meteorológico de Sudáfrica), Sari Lappi (OMM), Renata Libonati (UFRJ), Jochen Luther (OMM), Sulagna Mishra (OMM), Colin Morice (Centro Hadley de Predicción e Investigación Climática), Patricia Nying'uro (KMD), Hindumathi Palanisamy (OMM), Caroline Sandford (Centro Hadley de Predicción e Investigación Climática), Serhat Sensoy (TSMS), Zablon Shilenje (OMM), Peter Siegmund (KNMI), Michael Sparrow (OMM), Bárbara Tapia Cortés (OMM), Blair Trewin (BOM), Freja Vamborg (ECMWF), Narelle van der Wel (OMM), An Willems (RMI), Ken Yamada (JMA) y Arjan O. Zamreeg (NCM, Arabia Saudita)

Coordinación de programas de la OMM

Claire Ransom (funcionaria científica asociada), Peer Hechler (funcionario científico), Sarah Holmes (Oficina Meteorológica del Reino Unido/OMM), Byungjun Kim (OMM)

Notas finales

1. World Meteorological Organization (WMO). *WMO Greenhouse Gas Bulletin, No. 21: The State of Greenhouse Gases in the Atmosphere Based on Global Observations through 2024*; WMO: Geneva, 2025.
2. Montzka, S. A. *The NOAA Annual Greenhouse Gas Index (AGGI)*; National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Earth System Research Laboratories Global Monitoring Laboratory, 2024. <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/aggi/aggi.html>.
3. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*; Masson-Delmotte, V.; Zhai, P.; Pirani, A. et al., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK and New York, USA, 2021. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>.
4. Friedlingstein, P.; O'Sullivan, M.; Jones, M. W. et al. Global Carbon Budget 2025. *Earth System Science Data* **2025** [preprint]. <https://doi.org/10.5194/essd-2025-659>.
5. Pan, Y.; Cheng, L.; Abraham, J. et al. Ocean Heat Content Sets Another Record in 2025. *Advances in Atmospheric Sciences* **2026**. <https://doi.org/10.1007/s00376-026-5876-0>.
6. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*; Masson-Delmotte, V.; Zhai, P.; Pirani, A. et al., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK and New York, USA, 2021. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>.
7. Actualización de Johnson, G. C.; Purkey, S. G. Refined Estimates of Global Ocean Deep and Abyssal Decadal Warming Trends. *Geophysical Research Letters* **2024**, *51*. <https://doi.org/10.1029/2024GL111229>.
8. von Schuckmann, K.; Minière, A.; Gues, F. et al. Heat Stored in the Earth System 1960–2020: Where Does the Energy Go? *Earth System Science Data* **2023**, *15* (4), 1675–1709. <https://doi.org/10.1029/2012GL051106>.
9. Levitus, S.; Antonov, J. I.; Boyer, T. P. et al. World Ocean Heat Content and Thermocline Sea Level Change (0–2 000 m), 1955–2010. *Geophysical Research Letters* **2012**, *39* (10). <https://doi.org/10.1029/2012GL051106>.
10. Cheng, L.; von Schuckmann, K.; Abraham, J. P. et al. Past and Future Ocean Warming. *Nature Reviews Earth & Environment* **2022**, *3*, 776–794. <https://doi.org/10.1038/s43017-022-00345-1>.
11. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*; Masson-Delmotte, V.; Zhai, P.; Pirani, A. et al., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK and New York, USA, 2021. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>.
12. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*; Pörtner, H.-O.; Roberts, D. C.; Masson-Delmotte, V. et al., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK and New York, USA, 2019. <https://doi.org/10.1017/9781009157964>.
13. <https://wmo.int/el-ninola-nina-updates>
14. Leclercq, L.; Oelsmann, J.; Cazenave, A. et al. Abrupt Trend Change in Global Mean Sea Level and Its Components in the Early 2010s. *Communications Earth and Environment* **2026**, *7*. <https://doi.org/10.1038/s43247-025-03149-5>.
15. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*; Pörtner, H.-O.; Roberts, D. C.; Tignor, M. et al., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK and New York, USA, 2022. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>.
16. Gulev, S. K.; Thorne, P. W.; Ahn, J. et al. Changing State of the Climate System. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*; Masson-Delmotte, V.; Zhai, P.; Pirani, A. et al., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK and New York, USA, 2021. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>.
17. von Schuckmann, K.; Moreira, L.; Cancet, M. et al. The State of the Global Ocean. In: *Copernicus Ocean State Report*, 8th edition; von Schuckmann, K.; Moreira, L.; Grégoire, M. et al., Eds.; Copernicus Publications, 2024. <https://doi.org/10.5194/sp-4-osr8-1-2024>.
18. Friedlingstein, P.; O'Sullivan, M.; Jones, M. W. et al. Global Carbon Budget 2025. *Earth System Science Data* **2025**. [preprint]. <https://doi.org/10.5194/essd-2025-659>.
19. Arias, P. A.; Bellouin, N.; Coppola, E. et al. Technical Summary. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*; Masson-Delmotte, V.; Zhai, P.; Pirani, A. et al., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK and New York, USA, 2021. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>.

20. Landschützer, P.; Laruelle, G. G.; Roobaert, A. et al. A Uniform pCO₂ Climatology Combining Open and Coastal Oceans. *Earth System Science Data* **2020**, *12*, 2537–2553. <https://doi.org/10.5194/essd-12-2537-2020>. Chau, T. T. T.; Gehlen, M.; Chevallier, F. A Seamless Ensemble-based Reconstruction of Surface Ocean pCO₂ and Air–Sea CO₂ Fluxes over the Global Coastal and Open Oceans. *Biogeosciences* **2022**, *19*, 1087–1109. <https://doi.org/10.5194/bg-19-1087-2022>.
21. Cooley, S.; Schoeman, D.; Bopp, L. et al. Oceans and Coastal Ecosystems and Their Services. In *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*; Pörtner, H.-O.; Roberts, D. C.; Tignor, M. et al., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK and New York, USA, 2022. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>.
22. Arias, P. A.; Bellouin, N.; Coppola, E. et al. Technical Summary. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*; Masson-Delmotte, V.; Zhai, P.; Pirani, A. et al., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK and New York, USA, 2021. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>.
23. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*; Masson-Delmotte, V.; Zhai, P.; Pirani, A. et al., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK and New York, USA, 2021. <https://doi.org/10.1017/9781009157896.001>.
24. Bindoff, N. L.; Cheung, W. W. L.; Kairo, J. G. et al. Changing Ocean, Marine Ecosystems, and Dependent Communities. In: *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*; Pörtner, H.-O.; Roberts, D. C.; Masson-Delmotte, V. et al., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK and New York, USA, 2019. <https://doi.org/10.1017/9781009157964.007>.
25. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Summary for Policymakers. In *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*; Pörtner, H.-O.; Roberts, D. C.; Tignor, M. et al., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK and New York, USA, 2022. <https://doi.org/10.1017/9781009325844.001>.
26. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Summary for Policymakers. In *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*; Pörtner, H.-O.; Roberts, D. C.; Masson-Delmotte, V. et al., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK and New York, USA, 2019. <https://doi.org/10.1017/9781009157964.001>.
27. WCRP Global Sea Level Budget Group. Global Sea-level Budget 1993–Present. *Earth System Science Data* **2018**, *10*, 1551–1590. <https://doi.org/10.5194/essd-10-1551-2018>.
28. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*; Masson-Delmotte, V.; Zhai, P.; Pirani, A. et al., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK and New York, USA, 2021. <https://doi.org/10.1017/9781009157896.001>.
29. Purich, A.; Doddridge, E. W. Record Low Antarctic Sea Ice Coverage Indicates a New Sea Ice State. *Communications Earth & Environment* **2023**, *4* (1). <https://doi.org/10.1038/s43247-023-00961-9>.
30. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*; Masson-Delmotte, V.; Zhai, P.; Pirani, A. et al., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK and New York, USA, 2021. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>.
31. Cuesta-Valero, F. J.; Garcia-Garcia, A.; Beltrami, H. et al. Robust Increase in Observed Heat Storage by the Global Subsurface. *Science Advances* **2025**, *11*. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adw9958>.
32. Minière, A.; von Schuckmann, K.; Sallée, J.-B. et al. Robust Acceleration of Earth System Heating Observed over the Past Six Decades. *Scientific Reports* **2023**, *13*. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-49353-1>.
33. Storto, A.; Yang, C. Acceleration of the Ocean Warming from 1961 to 2022 Unveiled by Large-ensemble Reanalyses. *Nature Communications* **2024**, *15*, 545. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-44749-7>.
34. Hansen, J.; Sato, M.; Kharecha, P. et al. Earth's Energy Imbalance and Implications. *Atmospheric Chemistry and Physics* **2011**, *11*, 13421–13449. <https://doi.org/10.5194/acp-11-13421-2011>.
35. Hansen, J. E.; Sato, M.; Simons, L. et al. Global Warming in the Pipeline. *Oxford Open Climate Change* **2023**, *3* (1). <https://doi.org/10.1093/oxfclm/kgad008>.
36. Global Climate Observing System (GCOS). *The 2022 GCOS Implementation Plan* (GCOS-244; Global Ocean Observing System (GOOS)-272); World Meteorological Organization (WMO): Geneva, 2022.
37. von Schuckmann, K.; Minière, A.; Gues, F. et al. Heat Stored in the Earth System 1960–2020: Where Does the Energy Go? *Earth System Science Data* **2023**, *15*, 1675–1709. <https://doi.org/10.5194/essd-15-1675-2023>.

38. Forster, P. M.; Smith, C.; Walsh, T. et al. Indicators of Global Climate Change 2024: Annual Update of Key Indicators of the State of the Climate System and Human Influence. *Earth System Science Data* **2025**, *17*, 2641–2680. <https://doi.org/10.5194/essd-17-2641-2025>.
39. Loeb, N. G.; Ham, S. H.; Allan, R. P. et al. Observational Assessment of Changes in Earth's Energy Imbalance Since 2000. *Surveys in Geophysics* **2024**, *45*, 1757–1783. <https://doi.org/10.1007/s10712-024-09838-8>.
40. Forster, P. T.; Storelvmo, T.; Armour, K. et al. The Earth's Energy Budget, Climate Feedbacks and Climate Sensitivity. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*; Masson-Delmotte, V.; Zhai, P.; Pirani, A. et al., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK and New York, USA, 2021. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>.
41. Mauritsen, T.; Tsushima, Y.; Meyssignac, B. et al. Earth's Energy Imbalance More than Doubled in Recent Decades. *AGU Advances* **2025**, *6*. <https://doi.org/10.1029/2024AV001636>.
42. Forster, P. M.; Smith, C.; Walsh, T. et al. Indicators of Global Climate Change 2024: Annual Update of Key Indicators of the State of the Climate System and Human Influence. *Earth System Science Data* **2025**, *17*, 2641–2680. <https://doi.org/10.5194/essd-17-2641-2025>.
43. von Schuckmann, K.; Cheng, L.; Palmer, M. D. et al. Heat Stored in the Earth System: Where Does the Energy Go? *Earth System Science Data* **2020**, *12*, 2013–2041. <https://doi.org/10.5194/essd-12-2013-2020>.
44. von Schuckmann, K.; Minière, A.; Gues, F. et al. GCOS EHI 1960–2020 *Earth Heat Inventory Ocean Heat Content (Version 2)*; World Data Center for Climate [dataset], 2023. https://doi.org/10.26050/WDC/GCOS_EHI_1960-2020_OHC_v2.
45. Loeb, N. G.; Johnson, G. C.; Thorsen, T. J. et al. Satellite and Ocean Data Reveal Marked Increase in Earth's Heating Rate. *Geophysical Research Letters* **2021**, *48*. <https://doi.org/10.1029/2021GL093047>.
46. Raghuraman, S. P.; Paynter, D.; Ramaswamy, V. Anthropogenic Forcing and Response Yield Observed Positive Trend in Earth's Energy Imbalance. *Nature Communications* **2021**, *12*, 4577. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-24544-4>.
47. Kramer, R. J.; He, H.; Soden, B. J. et al. Observational Evidence of Increasing Global Radiative Forcing. *Geophysical Research Letters* **2021**, *48*. <https://doi.org/10.1029/2020GL091585>.
48. Hansen, J. E.; Sato, M.; Simons, L. et al. Global Warming in the Pipeline. *Oxford Open Climate Change* **2023**, *3* (1). <https://doi.org/10.1093/oxfclm/kgad008>.
49. Goessling, H. F.; Rackow, T.; Jung, T. Recent Global Temperature Surge Intensified by Record-low Planetary Albedo. *Science* **2025**, *387*, 68–73. <https://doi.org/10.1126/science.adq7280>.
50. Allan, R. P.; Merchant, C. J. Reconciling Earth's Growing Energy Imbalance with Ocean Warming. *Environmental Research Letters* **2025**, *20*. DOI: 10.1088/1748-9326/adb448; Cuesta-Valero, F. J.; Garcia-Garcia, A.; Beltrami, H. et al. Robust Increase in Observed Heat Storage by the Global Subsurface. *Science Advances* **2025**, *11*. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adw9958>.
51. World Meteorological Organization (WMO). *El Niño/La Niña Update: February 2025*; WMO: Geneva, 2025.
52. Zheng, Y.; Hoteit, I. Asymmetric Impacts of Indian Ocean Dipole on Summer Climate over Arabian Peninsula. *Geophysical Research Letters* **2025**, *52*. <https://doi.org/10.1029/2025GL118195>.
53. https://internal.imd.gov.in/press_release/20250930_pr_4343.pdf
54. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *AR6 Synthesis Report Headline Statements*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/resources/spm-headline-statements/>.
55. FAO, IFAD, UNICEF, WFP, WHO. 2025. *The State of Food Security and Nutrition in the World 2025*; Rome, 2025. <https://doi.org/10.4060/cd6008en>.
56. Mehrabi, Z.; Delzeit, R.; Ignaciuk, A. et al. Research Priorities for Global Food Security under Extreme Events. *One Earth* **2022**, *5* (7), 756–766. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9307291/>.
57. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*; Pörtner, H.-O.; Roberts, D. C.; Tignor, M., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK and New York, USA, 2022. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>.
58. Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC). *2025 Global Report on Internal Displacement*. IDMC, 2025. <https://doi.org/10.55363/IDMC.XTGW2833>.
59. I. <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/monthly-report/national/202507>
II. <https://www.fire.ca.gov/incidents/2025/1/7/palises-fire>; <https://www.fire.ca.gov/incidents/2025/1/7/eaton-fire>
III. Archivo de incidentes del Departamento de silvicultura y protección contra incendios de California (CAL FIRE), <https://www.fire.ca.gov/incidents/2025>
IV. Base Datos Internacional sobre Desastres (EM-DAT)
V. Kelley, D. I.; Burton, C.; Di Giuseppe, F. et al. State of Wildfires 2024–2025. *Earth System Science Data* **2025**, *17*, 5377–5488. <https://doi.org/10.5194/essd-17-5377-2025>.

- Observatorio de Desplazamiento Interno (IDMC), 2025: [internal-displacement.org; https://www.internal-displacement.org/expert-analysis/wildfire-displacement-is-on-the-rise-2025-sends-a-clear-warning/](https://www.internal-displacement.org/expert-analysis/wildfire-displacement-is-on-the-rise-2025-sends-a-clear-warning/).
- VI. <https://forest-fire.emergency.copernicus.eu/apps/effis.statistics/estimates>
- VII. EM-DAT; <https://reliefweb.int/map/nigeria/nigeria-l-flood-impact-mokwa-town-dg-echo-daily-map-13062025>.
- VIII. <https://dtm.iom.int/reports/nigeria-joint-flood-situation-report-niger-state-02-june-2025?close=true>; <https://www.aljazeera.com/news/2025/6/1/nigeria-flash-floods-which-is-most-affected-area-what-caused-the-deluge>
- IX. <https://reliefweb.int/report/democratic-republic-congo/democratic-republic-congo-floods-ifrc-unosat-international-charter-mettelsat-echo-daily-flash-14-april-2025>
- X. <https://ndma.gov.pk/sitrepm>; <https://www.ndma.gov.pk/storage/sitreps/October2025/oztOSliYIDcY1OCXsBV.pdf>
- XI. <https://reliefweb.int/report/pakistan/rapid-needs-assessment-assessing-scale-and-scope-impact-response-kp>
- XII. IDMC, 2025: [internal-displacement.org](https://www.internal-displacement.org).
- XIII. Programa Mundial de Alimentos (PMA) Análisis Automático de Desastres y Sistema de Mapeo (ADAM), Pakistán, 18 de septiembre de 2025: https://static.gis.wfp.org/adam_fl/event/20250918/ADAM_PAK_FloodReport_20250918.pdf
- XIV. <https://reliefweb.int/report/bangladesh/iom-bangladesh-rohingya-humanitarian-crisis-response-situation-update-april-june-2025>
- XV. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) Sistema Mundial de Información y Alerta sobre la Agricultura y la Alimentación (SMIA), julio de 2025; <https://www.fao.org/giews/countrybrief/country/IRN/pdf/IRN.pdf>.
- XVI. PMA ADAM, Mozambique, 24 de enero de 2025: : https://static.gis.wfp.org/adam_fl/event/20250124/ADAM_MOZ_FloodReport_20250124.pdf
- XVII. https://www.unhcr.org/sites/default/files/2025-02/Cyclone%20Chido%20Flash%20Appeal%20_%20Final%2020250131.pdf
- XVIII. <https://dtm.iom.int/reports/mozambique-tropical-cyclone-jude-flash-update-2-24-march-2025>
- XIX. <https://reliefweb.int/report/mozambique/mozambique-multi-cluster-initial-rapid-assessment-mira-tropical-cyclone-jude-nampula>
- XX. PMA ADAM, Mozambique, 18 de marzo de 2025: https://static.gis.wfp.org/adam_fl/event/20250318/ADAM_MOZ_FloodReport_20250318.pdf
- XXI. https://www.unhcr.org/sites/default/files/2025-05/UNHCR%20Mozambique%20Operational%20Update%20%28Jan-Mar%202025%29%20_%20distribution.pdf
- XXII. Aportación de Sudáfrica
- XXIII. IDMC, 2025: <https://www.internal-displacement.org/>; véase también la aportación de Sudáfrica
- XXIV. Aportación de la República de Corea
- XXV. <https://www.gfdrr.org/en/JamaicaGRADE>
- XXVI. <https://reliefweb.int/report/haiti/unicef-haiti-flash-update-no-3-hurricane-melissa-24-october-24-november-2025>
- XXVII. <https://reliefweb.int/report/jamaica/iom-caribbean-hurricane-melissa-situation-report-no-14-17-december-2025>
- XXVIII. https://ndrrmc.gov.ph/wp-content/uploads/2025/11/Situational_Report_No._30_for_the_Effects_of_Tropical_Cyclone_TINO_2025.pdf
- XXIX. <https://reliefweb.int/report/cambodia/philippines-viet-nam-laos-cambodia-tropical-cyclone-kalmaegi-update-gdacs-jtwc-pagasa-ndrrmc-echo-daily-flash-5-november-2025>
- XXX. <https://reliefweb.int/report/philippines/philippines-tropical-cyclones-kalmaegitino-and-fung-wonguwan-flash-update-no-2-11-november-11-pm-local-time>
- XXXI. <https://www.un.org/en/delegate/how-anticipatory-action-shaped-response-philippines%E2%80%99-twin-typhoons>
- XXXII. <https://dromic.dswd.gov.ph/wp-content/uploads/2026/02/DSWD-DROMIC-Report-78-on-the-Effects-of-Super-Typhoon-Uwan-as-of-04-February-2026-6PM.pdf>
- XXXIII. IDMC, 2025: [internal-displacement.org](https://www.internal-displacement.org)
- XXXIV. <https://reliefweb.int/report/viet-nam/unicef-viet-nam-situation-report-no-01-typhoons-bualoi-and-matmo-north-and-central-viet-nam-reporting-date-10-october-15-october>
- XXXV. <https://reliefweb.int/report/viet-nam/viet-nam-central-flood-2025-dref-operation-mdrvn026>
- XXXVI. <https://reliefweb.int/report/indonesia/indonesia-floods-and-landslides-update-bnpb-adinet-bmkg-echo-daily-flash-15-december-2025>
- XXXVII. <https://gis.bnpb.go.id/BANSORSUMATERA2025/>

- XXXVIII. Datos sobre pérdidas económicas extraídos de la EM-DAT
- XXXIX. <https://reliefweb.int/report/thailand/thailand-malaysia-severe-weather-floods-and-landslides-update-adinet-noaa-cpc-echo-daily-flash-12-december-2025>
- XL. https://www.dmc.gov.lk/images/dmcreports/Situation_Report_at_1630hrs_on_2025__1765623695.pdf
60. Sophia, Y.; Roxy, M. K.; Murtugudde, R. et al. Dengue Dynamics, Predictions, and Future Increase Under Changing Monsoon Climate in India. *Scientific Reports* **2025**, *15*, 1637. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-85437-w>.
61. Haider, N.; Hasan, M. N.; Onyango, J. Global Dengue Epidemic Worsens with Record 14 Million Cases and 9 000 Deaths Reported in 2024. *International Journal of Infectious Diseases* **2025**, *158*. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2025.107940>.
62. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>
63. <https://www.who.int/news/item/22-08-2025-who-wmo-issue-new-report-and-guidance-to-protect-workers-from-increasing-heat-stress>
64. La OMS y la OMM publican un nuevo informe y orientaciones para proteger a los trabajadores de la creciente sobrecarga calórica: <https://www.who.int/news/item/22-08-2025-who-wmo-issue-new-report-and-guidance-to-protect-workers-from-increasing-heat-stress>: Organización Meteorológica Mundial (OMM); Organización Mundial de la Salud (OMS). *Climate Change and Workplace Heat Stress: Technical Report and Guidance*; OMM/OMS, 2025.
65. World Meteorological Organization (WMO). *2023 State of Climate Services* (WMO-No. 1335). Geneva, 2023.
66. <https://www.who.int/initiatives/who-wmo-joint-climate-and-health-programme>
67. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*; Masson-Delmotte, V.; Zhai, P.; Pirani, A. et al., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK and New York, USA, 2021. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>.

Para más información, visite:
wmo.int/resources/publication-series



ORGANIZACIÓN
METEOROLÓGICA
MUNDIAL