

**Autoría:** Xavier Rodó, jefe del Programa Clima y Salud en ISGlobal, e Ivana Cvijanovic, profesora adjunta de investigación en ISGlobal.

A los autores les gustaría expresar su agradecimiento a Gonzalo Fanjul, Claudia García-Vaz y Kurt Straif por sus comentarios al borrador de este documento.

[Este documento forma parte de una serie de notas de debate que abordan preguntas fundamentales sobre la salud mundial. Su objetivo es trasladar los conocimientos científicos al debate público y al proceso de toma de decisiones. Estos documentos se han elaborado en base a la mejor información disponible y pueden ser actualizados a medida que salga a la luz nueva información.]

30 de noviembre 2023

Photo: Tri Le / Pixabay

El cambio climático no solo supone una inmensa carga sanitaria y pérdida de vida, sino también una amenaza colosal a los ecosistemas, economías y cadenas de suministro mundiales. Los gobiernos de todo el mundo necesitan dar un paso adelante y definir metas más ambiciosas, con compromisos concretos, para abordar los retos futuros. Con ese objetivo, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático de este año debe ser una plataforma para la responsabilidad

lante y definir metas más ambiciosas, con compromisos concretos, para abordar los retos futuros. Con ese objetivo, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático de este año debe ser una plataforma para la responsabilidad

## 1. Las realidades del cambio climático

- Las últimas novedades científicas indican que los valores de **sensibilidad climática global (SCG)**<sup>1</sup> podrían ser más altos de lo que pensábamos, lo que implica que la cantidad remanente de emisiones de CO<sub>2</sub>, el denominado presupuesto de carbono restante o cantidad neta de CO<sub>2</sub> que podemos emitir sin superar los

1,5 °C del Acuerdo de París, podría ser muy inferior a la prevista y es necesaria una estrategia muy cautelosa.

- A pesar de la alta variabilidad en las estimaciones de la velocidad de calentamiento para un determinado nivel de emisiones de gases de efecto invernadero

<sup>1</sup> La SCG nos indica cuánto se calentará nuestro planeta debido a una duplicación de la concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) atmosférica.

ro, estudios recientes sugieren que **muy pronto superaremos el 1,5 °C** de anomalía térmica global con respecto a los niveles preindustriales. La mayor parte de los datos climáticos parecen indicar que el planeta se dirige a la amplificación, no a la moderación, de los efectos de forzamiento climático del CO<sub>2</sub>. El tiempo que nos queda puede ser escaso, tanto como hasta finales de esta misma década, lo que debería ejercer mucha presión sobre las políticas para lograr los tan anhelados acuerdos de limitación y cumplimiento obligatorio en las negociaciones de la COP28.

- Como volvió a indicar recientemente la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), **los gases de efecto invernadero distintos del CO<sub>2</sub>**, por ejemplo, el etano, el óxido nitroso o los gases fluorados, atrapan más calor en la atmósfera que el CO<sub>2</sub>. La mitigación de estas emisiones es una medida complementaria, importante y relativamente económica, a las estrategias dirigidas solo a la mitigación del CO<sub>2</sub> (por ejemplo, con costes de 50 USD/t de CO<sub>2</sub> eq o inferiores). Sin embargo, hasta la fecha no se ha implementado ninguna medida eficaz, a pesar de las reiteradas advertencias por parte de la comunidad climática.

- En este preciso momento, ni siquiera las principales economías mundiales han logrado reducir debidamente la cuota de sus emisiones en sectores clave como el sistema de **transporte urbano** (por ejemplo, **Estados Unidos incrementó en un 3 %** sus emisiones en el periodo de 2000-2019, a pesar de los considerables esfuerzos realizados para la transformación ecológica de su parque de vehículos privados). Se nos está agotando extremadamente rápido el tiempo para aplicar medidas que puedan evitar una transición climática desastrosa.



El calentamiento global ya está afectando al **hielo marino** de un modo sin precedentes, y mucho más rápido y con más intensidad de lo previsto, con consecuencias todavía inciertas en lo que respecta a sus efectos sobre la estabilidad climática global, los extremos climáticos regionales y el destino de la circulación termohalina del Atlántico.



La **cantidad de oxígeno en los océanos se está agotando** desde 1960 hasta la fecha (la últimas estimacio-

nes utilizadas datan de 2010), y se prevé que disminuya aún más, hasta un 7 % o más por debajo del nivel de 1960 durante el próximo siglo. En algunas regiones oceánicas se observa esta disminución del oxígeno de forma más acusada que en otras, es decir, la parte superior del Pacífico nororiental ha perdido más del 15 % de su oxígeno. Según el informe especial sobre los océanos del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (GIECC) 2019, de 1970 a 2010, el volumen de «zonas de mínimo oxígeno» en los océanos de todo el mundo, donde los grandes peces no pueden subsistir, pero las medusas sí, se ha incrementado entre el 3 % y el 8 %. Esto favorece la proliferación de algas o mortalidades masivas de la vida marina, así como el mayor crecimiento bacteriano en áreas costeras, que retroalimenta el bucle de agotamiento del oxígeno. Este efecto conduce a su vez a valores de pH inferiores y al agotamiento de las reservas pesqueras, debido al aumento de las migraciones a otras zonas, contribuyendo de ese modo al colapso de las frágiles economías que dependen de la pesca para la supervivencia económica y la ingesta de proteínas con la dieta, y amenazando enormemente la seguridad alimentaria global.



En muchas regiones, la **productividad de los ecosistemas terrestres** y la producción agrícola parecen verse sumamente afectadas por el aumento de la temperatura, así como por la variabilidad hidrológica y los extremos asociados al calentamiento global. La pérdida masiva de biodiversidad aumenta peligrosamente, con consecuencias sin precedentes para la seguridad alimentaria y la salud de los seres humanos y los animales.



El número, la magnitud y la duración de las **olas de calor marinas** se ha incrementado enormemente, al igual que el número, magnitud y duración de las zonas muertas de los océanos. Esto tiene un efecto importante sobre los ecosistemas marinos, la pesca y la seguridad alimentaria global, con grandes consecuencias en la desnutrición, la salud, la pobreza y las desigualdades.



Los **puntos de inflexión de los ecosistemas** están más cerca de lo que pensamos y la desestabilización

de regiones críticas parece amenazar a las poblaciones humanas a nivel global, con consecuencias nunca vistas y aún no comprendidas en su totalidad. Sin embargo, la incertidumbre no es una expectativa positiva en este caso, sino una alerta para actuar rápidamente, ya que nos esperan consecuencias sumamente nefastas.



Se considera que la variabilidad climática y los efectos actuales del cambio climático ejercen un mayor control climático sobre la deforestación masiva. En un mundo altamente «humanizado», esto viene peligrosamente indicado por el modo en que los **ecosistemas tropicales presentan menor resiliencia** a forzamientos climáticos pasados similares, lo que se está convirtiendo en un nuevo interrogante para la ciencia. Tomemos, por ejemplo, los drásticos efectos de El Niño 2023 (a pesar de ser de menor intensidad que otros eventos bien conocidos, como El Niño 1982, 1997 y 2016).

- Existe un consenso cada vez mayor entre amplios sectores de la comunidad científica de que la Tierra se está desestabilizando rápidamente mediante «**cascadas de colapso de los ecosistemas**» y «**efectos dominó sobre la sostenibilidad propiciados por el clima**». Las tendencias no estacionarias similares observadas para la degradación de los ecosistemas implican que los subsistemas inestables son habituales, se producirán simultáneamente múltiples amenazas climáticas y los riesgos climáticos y no climáticos interactuarán, dando lugar a un incremento del riesgo general. Las simulaciones de modelos demuestran que las respuestas de los subsistemas climáticos o los ecosistemas críticos al estrés adicional producen fenómenos emergentes similares, en términos cualitativos, con el resultado unánime de que no deberían tomarse a la ligera. La uniformidad observada en todos los modelos que representan procesos, interacciones y contextos variables, puede indicar que la representación exacta de la dinámica de los sistemas internos es menos importante que los factores desencadenantes/estresantes externos a la hora de simular realidades complejas. Por tanto, está totalmente injustificada una demora adicional en la adopción de medidas.

- Si, como indican estudios recientes, es más probable que los **elementos de in-**

**flexión del mundo real** asociados a las **crisis climáticas y ecológicas estén impulsados por múltiples y rápidos factores y acontecimientos extremos**, es menos probable que las señales de alerta temprana sean fáciles de observar. La contribución adicional del ruido en los datos (es decir, los procesos estocásticos) también induciría a una falsa sensación de seguridad al sobrestimar el tiempo que nos queda hasta que se superen los umbrales críticos en el mundo real, donde abundan los factores desencadenantes y el ruido. La percepción de los riesgos futuros por la comunidad política debería cambiar para prever la magnitud de los riesgos que se avecinan. Aunque actualmente no es posible predecir la relación entre las consecuencias inducidas por el clima y los efectos de las acciones humanas locales sobre los ecosistemas en escalas temporales y espaciales, los estudios demuestran sistemáticamente la posibilidad de que se refuercen drásticamente entre sí.

- En términos de clima, los puntos de inflexión especialmente preocupantes son la **pérdida de las capas de hielo de Groenlandia y la Antártida**, la ralentización o paralización de la **circulación del Atlántico** y las emisiones de carbono adicionales por la **pérdida de permafrost y bosques boreales**. En lo que respecta a la elevación del nivel del mar, la amenaza más inminente proviene del colapso de la capa de hielo de la Antártida occidental, seguida de la capa de hielo de la Antártida oriental, de mucho mayor tamaño. Aunque se apunta a que la capa de hielo de Groenlandia es más estable, sus aguas de deshielo pueden afectar a la estabilidad de la corriente del Atlántico Norte. Esto provocaría que las temperaturas cayeran considerablemente en el hemisferio norte.

- El permafrost de las regiones del Ártico septentrional ha contribuido históricamente al sumidero de carbono de la Tierra, pero los efectos del deshielo pueden hacer que la región de permafrost pase de ser un sumidero de carbono a ser una fuente de carbono. El **abrupto colapso de partes del permafrost** en un futuro próximo podría conducir a entre 60.000 y 100.000 millones de toneladas métricas adicionales de emisiones de CO<sub>2</sub>. Un deshielo gradual de todo el permafrost a lo largo de los próximos 300 años daría lugar a la liberación de más de 200.000 millones de

toneladas métricas de CO<sub>2</sub> en el peor de los casos. Los bosques boreales son otro depósito de almacenamiento de carbono importante (contienen del 30 % al 40 % de todo el carbono de la tierra, predominantemente en sus suelos helados).

- Los bosques tropicales son de una importancia crucial para la regulación del clima global debido a su efecto sobre la radiación, la hidrología y los ciclos biogeoquímicos. Son grandes reservas de carbono global, con aproximadamente 360 Pg de carbono en la vegetación forestal que, junto con el carbono del suelo, suman 800 PgC, prácticamente la misma cantidad almacenada en la atmósfera. Además, los bosques son responsables de gran parte de la eliminación de carbono por los ecosistemas terrestres, ya que eliminan aproximadamente el 29 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> anuales o, lo que es lo mismo, 15,6 gigatoneladas de CO<sub>2</sub> al año. En la Amazonia sudoriental, la estación seca se ha ampliado de cuatro a cinco meses durante los últimos 50 años, con cuatro sequías graves desde 2005, de forma simultánea al aumento de la deforestación en la Amazonia oriental durante los últimos 40 años. Tanto el aumento de la mortalidad de los árboles como la reducción de la fotosíntesis son el resultado de los efectos del cambio climático en toda la Amazonia. Este estrés y presión constantes sobre los bosques tropicales está afectando a la capacidad de la Tierra de regular el clima global e intensificando los extremos.
- A medida que las condiciones se vuelven más cálidas y secas, se producen **incendios forestales** con más frecuencia e

intensidad, quemando áreas más grandes y empeorando la calidad del aire, lo cual tiene efectos muy negativos sobre las enfermedades respiratorias. Los megaincendios también están amenazando las vastas reservas de carbono almacenado en los suelos bajo los bosques boreales.

- El **aumento de la variabilidad y los extremos climáticos** también se encuentra entre los claros indicios de la naturaleza de los efectos del cambio climático. A pesar de que la atribución específica se puede hacer, a lo sumo, de forma probabilística, es evidente que, incluso así, estamos traspasando algunos umbrales sin precedentes. Las temperaturas extremadamente altas y la humedad conducen a **índices de sensación térmica de aproximadamente 60** en Manaus (Brasil), exacerbados aún más por una sequía inusitadamente prolongada en el Amazonas. Se producen situaciones similares en otras regiones, como el sur de Europa (por ejemplo, España), donde la sucesión de teleconexiones El Niño-La Niña también parece amplificar aún más tanto las olas de calor del verano de 2022 y 2023 como la falta de precipitaciones en la que es posible que sea la sequía más extrema vivida en los últimos 50 años en algunas regiones del mundo. Al mismo tiempo, desde finales de los 90, se han producido nueve inundaciones extremas en la Amazonia oriental, la última en 2021, lo que pone de manifiesto la tendencia general hacia la amplificación de los extremos climáticos ●

## 2. Una grave amenaza para la salud humana

- Las **olas de calor intensas** ya están afectando a la subsistencia de las personas. En 2022, solo en Europa, se atribuyeron más de 70.000 muertes al calor (siendo los principales contribuyentes España, Grecia, Italia y Portugal). El verano de 2023 (junio, julio y agosto) fue el más cálido desde el comienzo de los registros observacionales. En julio de 2023, las temperaturas superaron los 50 °C en el Valle de la Muerte

(EE. UU.) y en China noroccidental. En la India y Brasil, las olas de calor de 2023 han alcanzado los «límites de capacidad de supervivencia». En Europa, se registró en Catalunya el día más cálido de su historia y en otras partes de España se llegó a la temperatura mínima diaria más alta de todos los tiempos.

- Solo en 2023, cientos de miles de personas se han visto excepcionalmente afectadas

por **lluvias torrenciales con inundaciones** en muchas partes del mundo, con miles de víctimas. En las últimas décadas, se observa una evidente intensificación del ciclo hidrológico, que aumenta drásticamente la frecuencia de las inundaciones. El cambio climático está provocando que la probabilidad de inundaciones más intensas, como la devastadora tormenta de Derna (Libia), sea hasta 50 veces superior y ha contribuido, como mínimo, a un aumento del 50 % en las precipitaciones.

- La **habitabilidad humana**, definida como el nicho climático humano en términos de temperatura y humedad, ya está amenazada. Estudios recientes indican que el cambio climático ya ha expulsado a **aproximadamente el 9 % de las personas (>600 millones) de este nicho**. A finales de siglo (2080-2100), las políticas actuales, que conducen a alrededor de 2,7 °C de calentamiento global, podrían dejar a un tercio (22-39 %) de las personas fuera del nicho, con países como la India y Nigeria, así como otras economías emergentes (por ejemplo, Indonesia, Paquistán, Tailandia), a punto de ser los más afectados. En el peor de los casos, con un calentamiento global de ~3,6 °C, o incluso ~4,4 °C, la mitad de la población mundial quedaría fuera del nicho climático histórico, lo que supone un riesgo existencial.

- El cambio climático está facilitando la **diseminación y propagación de enfermedades zoonóticas** que afectan a los seres humanos y a los animales. Estamos observando esto en el creciente número de eventos zoonóticos en los trópicos y fuera de ellos, por ejemplo, los brotes de virus del Nilo Occidental por encima de sus intervalos habituales y la dispersión geográfica de la gripe aviar a nuevos continentes, como América del Sur. Hay otros ejemplos evidentes de enfermedades zoonóticas sumamente letales transmitidas por especies cinegéticas en el Amazonas y en los bosques tropicales del sudeste asiático, que en principio son ecosistemas muy estables. Por ejemplo, los saltos interespecíficos de virus Nipah y *Echinococcus vogeli* favorecidos por la confluencia de la deforestación, la alteración de la disponibilidad de alimentos a causa de las persistentes sequías (vegetación, pesca) y las altas temperaturas, estas últimas moduladas en última instancia por fenómenos de El Niño percibidos

con mucha más intensidad. Asimismo, en otras regiones subtropicales y de clima moderado se presentan efectos indirectos y mucho menos conocidos sobre los recursos para la alimentación y cría de ganado, muy dependientes de la producción agrícola y enormemente modulados por las sequías.

- Las aves migratorias (por ejemplo, las gaviotas) pueden transportar genes de **resistencia a los antimicrobianos (RAM)** a todos los continentes, y las rutas de los vientos se han visto alteradas por patrones climáticos globales y regionales inestables. En estudios recientes, más del 10 por ciento de sus muestras fecales portaban genes RAM encontrados también en plantas de tratamiento de aguas residuales a cientos de miles de kilómetros de distancia. Estos genes pueden codificar enzimas que reducen la eficacia de los carbapenémicos, que se han convertido en los antibióticos de último recurso para combatir las infecciones por bacterias multirresistentes.

- Se producen cambios drásticos en la **distribución y diversidad de enfermedades importantes transmitidas por vectores** que se pensaba antiguamente que solo se daban en zonas tropicales y en la actualidad se están observando cada vez con más frecuencia en zonas templadas, por ejemplo, los casos de dengue autóctono o de infección por el virus del Nilo Occidental en España, Grecia e Italia. Otro ejemplo preocupante es el brote de virus de la encefalitis japonesa (VEJ), una enfermedad tropical que en 2022 ha afectado a 45 personas en el sudeste de Australia, y matado a seis. Más preocupante aún es el hecho de que todavía no se comprenden por completo las vías mecanicistas de transmisión, pero un cóctel de mosquitos, aves acuáticas y animales domésticos parece emerger como el eslabón clave que, junto con la mayor variabilidad climática inducida por el calentamiento global, podría generar la combinación perfecta. A este respecto, un fenómeno de La Niña sin precedentes a finales de 2021, que propició el mes de noviembre más húmedo registrado para esa región, hizo que el número de mosquitos se disparara de formas antes nunca vistas.

- Lamentablemente, estas mismas enfermedades que afectan cada vez a más personas en los trópicos no se comentan en los medios, a menos que se propaguen a

los países ricos y templados, donde consiguen titulares, lo que evidencia de nuevo el **alto grado de inequidad** y la perversidad de la forma en que el mundo discrimina a las personas afectadas en función de su origen ●

mina a las personas afectadas en función de su origen ●

## 3. Propuestas de acción

• La eliminación gradual de los combustibles fósiles va mucho más lenta de lo que requiere la situación climática. Por ejemplo, la denominada «*Sunnylands statement*», a pesar del meritorio esfuerzo de alinear a China y Estados Unidos, los dos países más emisores del mundo, antes de la COP28, está muy lejos de cumplir las expectativas. Muchos años después de que la ciencia climática haya demostrado el papel de los gases de efecto invernadero diferentes del CO<sub>2</sub> en el efecto de calentamiento global y el papel de los bosques a la hora de ayudar a atrapar el dióxido de carbono, el mero hecho de que el acuerdo implique planificar una reunión paralela sobre los gases diferentes del CO<sub>2</sub> y vagas promesas de reducir el metano y fomentar la eficiencia económica y la economía circular, es totalmente insuficiente. Se deberían plantear metas más ambiciosas, con compromisos concretos, para antes de 2030 (no 2035) en la cumbre de la COP28. Es difícil lograr credibilidad cuando China sigue autorizando nuevas centrales eléctricas de carbón.

ciones) cuando superemos el aumento de 2 °C en la temperatura global. Es necesario comenzar a debatir los planes nacionales de reubicación para preparar el inusitado desplazamiento de personas previsto.



La reserva de carbono con la que podemos comerciar antes de que el mundo alcance los 1,5 °C no debería ser objeto de debate nunca más, ya que la cantidad remanente no puede convertirse en una solución y las opciones del mercado incrementan enormemente la inequidad entre los países ricos y pobres.



Los bosques tropicales tienen un papel crítico en el mantenimiento de la biodiversidad, el almacenamiento de carbono, la regulación del ciclo hidrológico y también influyen en el balance de radiación a través del albedo. Los bosques tropicales son herramientas decisivas para volver a estabilizar el clima global. Por tanto, la COP28 debería crear un sistema de protección de los bosques tropicales agresivo, con un mecanismo creado conjuntamente con la COP16 del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), para preservar el papel crucial que tienen los bosques tropicales en la regulación del clima global. Se debería crear urgentemente un fondo específico adicional para ayudar a la rápida protección de los ecosistemas tropicales a escala global, que proporcione estímulos claros a los países locales para la conservación de su biodiversidad. Dados los grandes cobeneficios globales implícitos para el planeta, dicho fondo debería compensar eficazmente cualquier posible pérdida, histórica o futura, en la actividad económica asociada en la que se incurra para la preservación y restauración de los ecosistemas.



La propuesta de los líderes del G20 de triplicar la capacidad global de energías renovables para 2030 y acelerar la sustitución de la generación de carbón, petróleo y gas no solo no se ajusta al objetivo, sino que es totalmente insuficiente. Los términos de cualquier posible acuerdo nunca deberían tener en cuenta un posible periodo de rebasamiento.



Debería implementarse ya mismo un fondo de pérdidas y daños de una manera viable, mensurable y eficaz. También necesitamos planificación para los lugares que se prevé que serán inhabitables (debido al calor extremo o las inunda-



Reclamamos la implementación urgente y eficaz, de una vez por todas, del balance mundial en la COP28, pero de uno que reconozca plenamente y cuantifique con precisión la importante contribución de los países más industrializados a la crisis de cambio climático actual. Se debería definir inmediatamente una compensación justa

para los países más afectados. El balance mundial se debería complementar con la creación de un organismo internacional independiente capaz de sancionar a los países más responsables de la actual crisis climática y que no cumplen con la reducción gradual de las emisiones de gases de efecto invernadero ●

## Bibliografía

- [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Technical\\_Paper\\_2020-Low\\_Emission\\_Report.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Technical_Paper_2020-Low_Emission_Report.pdf)
- El balance mundial en la COP28. Editorial. Nature Clim. Change, <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01832-z>
- David Herring y Rebecca Lindsey. “¿Podemos ralentizar, o incluso revertir, el calentamiento global?” *Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica de Estados Unidos*, 2020.
- Lenton, T.M., Xu, C., Abrams, J.F. y col. Cuantificación del coste humano del calentamiento global. Nat Sustain 6, 1237–1247 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41893-023-01132-6>
- Wadman, M. (2023) Brusco despertar. Science, doi: 10.1126/science.adn0659
- Woksepp H, Karlsson K, Börjesson S, Karlsson Lindsjö O, Söderlund R, Bonnedahl J. Diseminación de enterobacterias productoras de carbapenemasas a través de las aguas residuales y las gaviotas en una planta de tratamiento de aguas residuales de Suecia. Sci Total Environ. 2023 Aug 15;886:163997. doi: 10.1016/j.scitotenv.2023.163997. Publicado en formato electrónico el 9 de mayo de 2023. PMID: 37164093.
- San-José, A., Mayor, P., Carvalho, B. y Rodó, X. (2023) El clima determina los puntos calientes de equinocosis poliquistica, una enfermedad zoonótica potencialmente mortal, en toda la Panamazonia. Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 120 (33) e2302661120. <https://doi.org/10.1073/pnas.2302661120>
- Andy Aschwanden y col. (2019) Contribución de la placa de hielo de Groenlandia al nivel del mar durante el próximo milenio. Sci. Adv. 5, eaav-9396 DOI:10.1126/sciadv.aav9396
- [https://data1.geo.tu-dresden.de/ais\\_gmb/](https://data1.geo.tu-dresden.de/ais_gmb/)
- Eliza J. Dawson, Dustin M. Schroeder, Winnie Chu, Elisa Mantelli, Hélène Serroussi, (2022). Sensibilidad de la pérdida de masa de hielo al estado térmico basal de la placa de hielo de la Antártida, Nature Communications, 10.1038/s41467-022-32632-2, 13, 1.
- Watts, J. D., Farina, M., Oechel, W.-C. y col. (2023) La captación de carbono en los bosques boreales euroasiáticos domina el presupuesto de carbono neto de los ecosistemas de las altas latitudes, Global Change Biology, 29, 7, (1870-1889)

- Lopatka, A. (2023). El cambio climático está redefiniendo los incendios forestales del Ártico, *Physics Today*, 76, 1, (17-18), <https://doi.org/10.1063/PT.3.5153>
- Seaver Wang, Adrianna Foster, Zeke Hausfather y col., (2023). Mecanismos y efectos de los elementos de inflexión del sistema terrestre, *Reviews of Geophysics*, 61, 1, <https://doi.org/10.1029/2021RG000757>
- Whitman, E., Parisien, MA., Thompson, D.K. y col. Los incendios forestales y las inundaciones a cortos intervalos sobrecargan la resiliencia de los bosques boreales. *Sci Rep* 9, 18796 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-55036-7>
- <https://climate.nasa.gov/news/2905/boreal-forest-fires-could-release-deep-soil-carbon/#:~:text=Boreal%20forests%20are%20located%20in,is%20found%20in%20the%20soils>
- Lamboll, R.D., Nicholls, Z.R.J., Smith, C.J. y col. Evaluación del tamaño y la incertidumbre de los presupuestos de carbono restante. *Nat. Clim. Chang.* (2023). <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01848-5>
- Artaxo P, Hansson HC, Andreae MO, Back J, Alves EG, Barbosa HMJ, y col. Bosques tropicales y boreales – Interacciones atmosféricas: una revisión. *Tellus B: Chemical and Physical Meteorology*, 74 (2022), 24–163. <https://doi.org/10.16993/tellusb.34>.
- Gatti, L.V., Basso, L.S., Miller, J.B. Y col. La Amazonia como fuente de carbono vinculada a la deforestación y al cambio climático. *Nature* 595, 388–393 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03629-6>
- Ballester J, van Daalen KR, Chen Z, Achebak H, Antó JM, Basagaña X, Robine JM, Herrmann FR, Tonne C, Semenza JC, Lowe R. The effect of temporal data aggregation to assess the impact of changing temperatures in Europe: an epidemiological modelling study. *The Lancet Regional Health – Europe*. Nov 2023. doi: 10.1016/j.lanepe.2023.100779


### Cómo citar este documento:

Rodó, X. y Cvijanovic, I. (2023). **Salud y clima: notas informativas para la COP28**. Instituto de Salud Global de Barcelona (ISGlobal). Serie: Salud y Medio ambiente, n.º 54.

<https://www.isglobal.org/es/-/salud-y-clima-notas-para-la-cop28>

**ISGlobal** Instituto de  
Salud Global  
Barcelona

Una iniciativa de:

 **Fundación "la Caixa"**

 Clínic  
Barcelona

 UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

 Generalitat  
de Catalunya

 GOBIERNO  
DE ESPAÑA

 Parc de Salut  
MAR

 upf.  
Universitat  
Pompeu Fabra  
Barcelona

 Ajuntament de  
Barcelona