

An abstract painting with a textured surface, featuring various shades of green, yellow, and white. The colors are applied in thick, expressive brushstrokes, creating a sense of depth and movement. The overall composition is vertical and somewhat chaotic, with the colors blending and overlapping in a way that suggests a natural or organic process.

**Cambio  
Climático 2021:  
Un resumen para  
todo el mundo**



## Tiempo, Clima y el IPCC

No importa dónde vivamos, todos experimentamos el tiempo: las condiciones meteorológicas que cambian en pocos minutos, horas, días o semanas. También experimentamos el clima: el tiempo en un lugar promediado a lo largo de varias décadas. El cambio climático se produce cuando estas condiciones promedio empiezan a cambiar, y las causas de este cambio pueden ser naturales o provocadas por las actividades humanas. El aumento de las temperaturas, las variaciones en las precipitaciones, el incremento de los eventos meteorológicos extremos, son ejemplos de cambios en el clima, aunque hay muchos más.

El primer informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) llegó ya en 1990 a la conclusión de que la acción del hombre en el cambio climático podría hacerse evidente en un corto plazo, aunque no pudo confirmar que en ese momento estuviera sucediendo. En la actualidad, a poco más de 30 años de aquel momento, la evidencia de que las actividades de los seres humanos han modificado el clima son abrumadoras.

Cientos de científicos de todo el mundo se reúnen para elaborar los informes del IPCC. Estos basan sus conclusiones en evidencias científicas de todo tipo, entre ellas:

- Observaciones o mediciones, que en algunos casos se remontan a más de un siglo;
- Evidencia paleoclimática (muy antigua), que se remonta a miles o millones de años (por ejemplo: los anillos de los árboles, las rocas o los testigos de hielo);
- Modelos computacionales que representan el pasado, el presente y los cambios en el futuro (ver recuadro: *¿Qué son los modelos climáticos?*, en página 9);
- Estudios de cómo funciona el clima (procesos físicos, químicos o biológicos).

Respecto a los inicios del IPCC, tenemos en la actualidad una mayor cantidad de datos y mejores modelos climáticos. Comprendemos mejor cómo interactúa la atmósfera con el océano, los hielos, la nieve, los ecosistemas y la superficie terrestre. Las simulaciones numéricas del clima han mejorado notablemente y ahora dan información mucho más detallada de los cambios que sucedieron en el pasado y de las proyecciones a futuro. Además, ahora ya hemos tenido muchas décadas de emisiones de gases de efecto invernadero, lo que hace que los efectos del cambio climático sean más evidentes (ver recuadro *¿Qué son los gases efecto invernadero?*, en la página 6). Como resultado, el último informe del IPCC puede confirmar y reforzar las conclusiones de los informes anteriores.

¿Qué se explica en este resumen?

- El cambio climático hoy: qué cambios han ocurrido ya y cómo sabemos que los humanos somos responsables de ellos;
- Futuros climáticos posibles: qué cambios podrían ocurrir en el futuro, dependiendo de las acciones que adoptemos;
- Limitando el cambio climático en el futuro: qué se necesita para frenar el continuo aumento de la temperatura global.

# El Cambio Climático Hoy

## El calentamiento global ya ha causado cambios generalizados, rápidos e intensificados. Algunos de estos cambios no han tenido precedentes en miles o incluso millones de años

El cambio climático es más que un calentamiento global; estamos experimentando cambios en la atmósfera, la superficie terrestre, el océano y los mantos de hielo. La siguiente lista y el Gráfico A muestran un panorama de los cambios del clima que estamos observando en todo el mundo.



### Atmósfera

- La temperatura media de la superficie terrestre entre 2011 y 2020 fue 1.1°C (2°F) más alta que la temperatura promedio del siglo XIX (antes de la revolución industrial) y más alta que en cualquier momento en los últimos 100000 años.
- Cada una de las últimas 4 décadas ha sido más cálida que la década anterior. El planeta se está calentando más rápido que en cualquier momento previo desde, al menos, los últimos 2000 años.
- Los niveles de gases efecto invernadero en la atmósfera siguen creciendo debido a nuestras emisiones. Las concentraciones de dióxido de carbono están en su máximo desde al menos 2 millones de años, y las de metano y óxido nitroso en su máximo desde al menos 800000 años (ver recuadro *¿Qué son los gases efecto invernadero?*, en la página 6).

### Suelo o superficie terrestre

- Las lluvias sobre la superficie terrestre han aumentado desde la década de 1950. En las regiones tropicales llueve más que antes durante las estaciones húmedas y menos durante las estaciones secas.
- Muchas especies vegetales y animales han migrado hacia los polos y a mayores alturas, siguiendo los desplazamientos de las zonas climáticas.
- Para algunas especies vegetales del hemisferio norte, la estación de crecimiento se ha extendido en el tiempo (hasta 14 días más larga desde la década de 1950) y, en general, la superficie terrestre se ha vuelto más verde desde principios de la década de 1980.

### Hielo

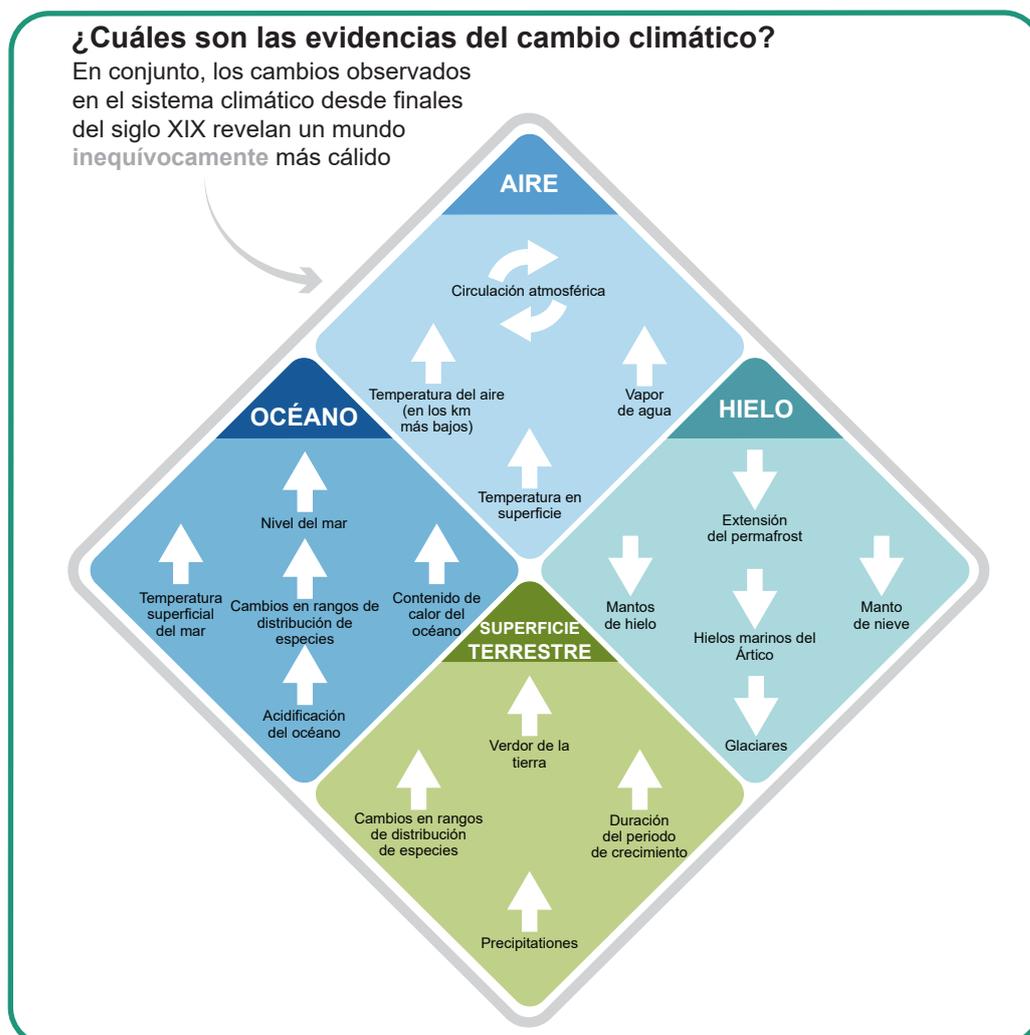
- Muchas de las partes congeladas de la Tierra se están derritiendo rápidamente y, en general, las nevadas están disminuyendo. El retroceso generalizado de los glaciares desde 1950 no se ha visto en al menos 2000 años.
- El área del Océano Ártico cubierta por hielo marino durante el verano es ahora un 40% menor que en la década de 1980. Es la menor extensión que ha existido durante al menos mil años.
- La extensión de nieve en el hemisferio norte ha disminuido desde finales de la década de 1970,

y algunas de las áreas del suelo que generalmente están congeladas durante todo el año se han calentado y derretido.

- Las capas de hielo de Groenlandia y la Antártida se están reduciendo, al igual que la gran mayoría de los glaciares en todo el mundo, lo que agrega enormes cantidades de agua a los océanos.

## Océano

- El océano ha absorbido el 90% del calor adicional asociado con el calentamiento global (ver recuadro *¿Qué son los gases de efecto invernadero?*, en la página 6). El océano ahora se está calentando más rápido que en cualquier otro momento en, al menos, los últimos 11000 años.
- El nivel del mar ha aumentado globalmente unos 20 centímetros (aproximadamente 8 pulgadas) desde 1900. Está aumentando más rápido que en cualquier otro momento en, al menos, los últimos 3000 años, y esta velocidad se está acelerando.
- Al absorber dióxido de carbono de la atmósfera, el océano se está volviendo más ácido. El agua superficial del océano ahora es inusualmente ácida en comparación con los últimos 2 millones de años.



**Gráfico A • El calentamiento global ha desencadenado cambios generalizados en todo el sistema climático.** Las cuatro partes principales del sistema climático (el aire, el océano, la tierra y las áreas de hielo) están experimentando cambios generalizados. Km = kilómetros. Gráfico adaptado de IPCC AR6 Working Group I FAQ 2.2, Figura 1 en el Capítulo 2. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-2/>

## ¿Qué son los gases de efecto invernadero?

Algunos gases de nuestra atmósfera (como el dióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso) actúan como una manta aislante para la Tierra, calentándola y dificultando la liberación de calor al espacio exterior. Es similar a cuando una manta alrededor de tu cuerpo lo calienta y ayuda a conservar ese calor, o cuando las paredes de un invernadero ayudan a mantener el aire interior más cálido que el que lo rodea.



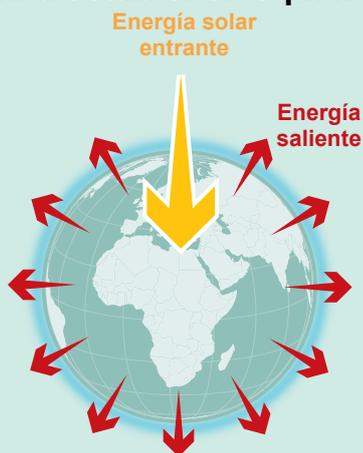
Este efecto se denomina efecto invernadero, y estos gases que atrapan el calor se denominan gases de efecto invernadero. El efecto invernadero es un proceso natural que hace que la Tierra sea habitable para los humanos: sin el efecto invernadero natural, la temperatura media global sería unos 33°C (59°F) más fría. Sin embargo, las actividades humanas desde el siglo XIX han emitido cada vez más gases de efecto invernadero a la atmósfera, principalmente por la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas), pero también por la agricultura, la ganadería y la tala de bosques. Estas acciones se han sumado al efecto invernadero, provocando el calentamiento global.

El exceso de energía es absorbido por diferentes partes de la Tierra (Gráfico B): 91% es absorbido por los océanos, 5% es absorbido por la tierra, 3% es absorbido por el hielo. Sólo el 1% del calor extra es absorbido por la atmósfera. Este calentamiento ha provocado cambios en muchos aspectos del clima.

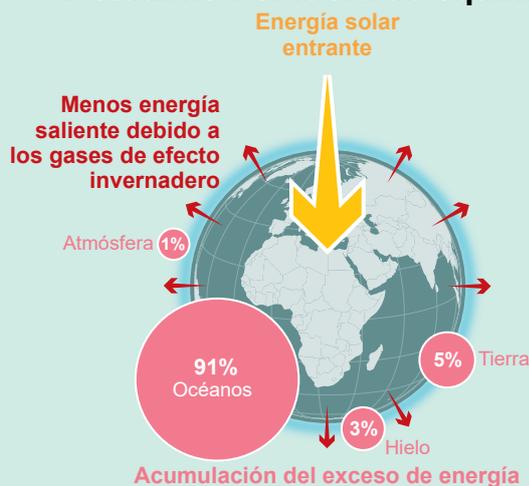
### El balance energético de la Tierra y el cambio climático

Al menos desde 1970 ha existido un desequilibrio persistente en los flujos de energía que **ha ocasionado que diferentes componentes del sistema climático absorban el exceso de energía.**

#### Clima estable: en equilibrio



#### Actualmente: fuera de equilibrio



**Gráfico B • El balance energético de la Tierra compara los flujos de energía entrante y saliente que son relevantes para el sistema climático.** Desde al menos la década de 1970, se pierde menos energía de la que se gana, lo que lleva a que el océano, la tierra, el hielo y la atmósfera absorban el exceso de energía.

Gráfico adaptado de IPCC AR6 Working Group I FAQ7.1, Figura 1 en el Capítulo 7.

<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-7/>

## Tenemos la certeza de que los seres humanos están calentando el clima

Todo el calentamiento global observado (1.1°C/2°F) que hemos visto desde la era preindustrial es resultado de actividades humanas. De hecho, las emisiones derivadas de las actividades humanas habrían calentado la Tierra aún más, alrededor de 1.5°C (2.7°F) en total, pero este efecto se ha contrarrestado en parte por las emisiones de contaminantes del aire llamados aerosoles, que producen un efecto de enfriamiento generalizado. El dióxido de carbono es el gas de efecto invernadero que más contribuye al calentamiento, seguido del metano y del óxido nítrico.

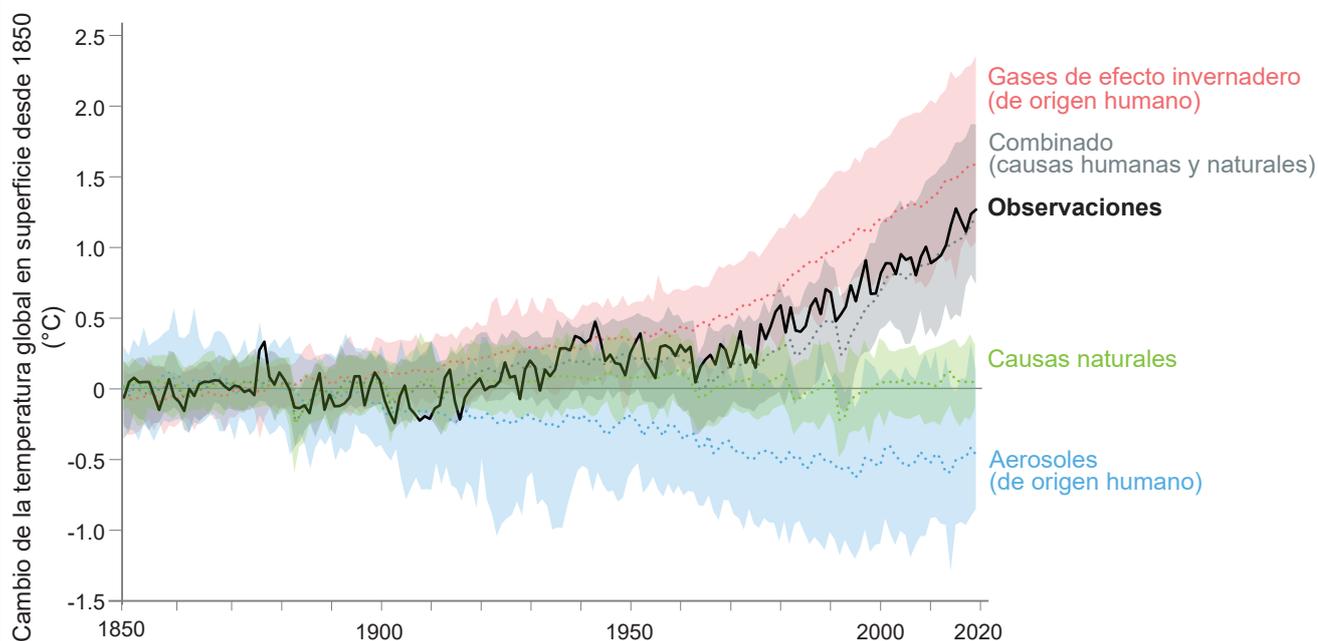


¿Cómo sabemos que el calentamiento global no es debido a causas naturales?

Las causas naturales del cambio climático, que afectan a la temperatura global en escalas de tiempo cortas (años a décadas), no han afectado significativamente a las temperaturas globales desde la era preindustrial. Una gran erupción volcánica es un ejemplo de variabilidad natural, que puede enfriar las temperaturas globales durante algunos años, pero no altera las temperaturas en períodos de tiempo mucho más largos. El Gráfico C muestra cómo los gases de efecto invernadero, los contaminantes del aire (aerosoles) y las causas naturales han afectado a las temperaturas globales desde 1850. Sólo se pueden recrear las temperaturas observadas en la realidad cuando se incluyen los gases de efecto invernadero generados por el hombre en las simulaciones de los modelos climáticos. Esta es una de las formas por las que sabemos que los humanos son responsables del calentamiento del clima.

### ¿Cómo sabemos que los seres humanos están provocando el cambio climático?

El calentamiento observado (1850-2019) sólo se reproduce en las simulaciones que incluyen la influencia humana.



**Gráfico C • Los humanos son responsables del calentamiento del clima.** Las simulaciones de modelos climáticos (áreas sombreadas en color) sólo pueden reproducir el cambio observado en la temperatura global (negro) cuando incluyen las emisiones provocadas por el hombre. Este gráfico muestra cómo cambian las temperaturas globales cuando se usan simulaciones de modelos climáticos que incluyen: sólo gases de efecto invernadero (banda roja); o aerosoles (contaminantes del aire) y otros forzamientos humanos únicamente (banda azul); o únicamente causas naturales (banda verde); o cuando se incluyen todas las causas (banda gris). **Combinado = natural + aerosoles + gases de efecto invernadero.** Las líneas de color continuas y discontinuas muestran el promedio de todos los modelos y el sombreado muestra los rangos de incertidumbre de las simulaciones. Gráfico adaptado de IPCC AR6 Working Group I FAQ 3.1, Figura 1 en el Capítulo 3. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-3/>

## El cambio climático causado por el ser humano está haciendo que los eventos extremos sean más frecuentes y severos

### ¿Cómo afecta el cambio climático a los eventos extremos?



Con una mayor magnitud



Con más frecuencia



En lugares nuevos



En momentos diferentes



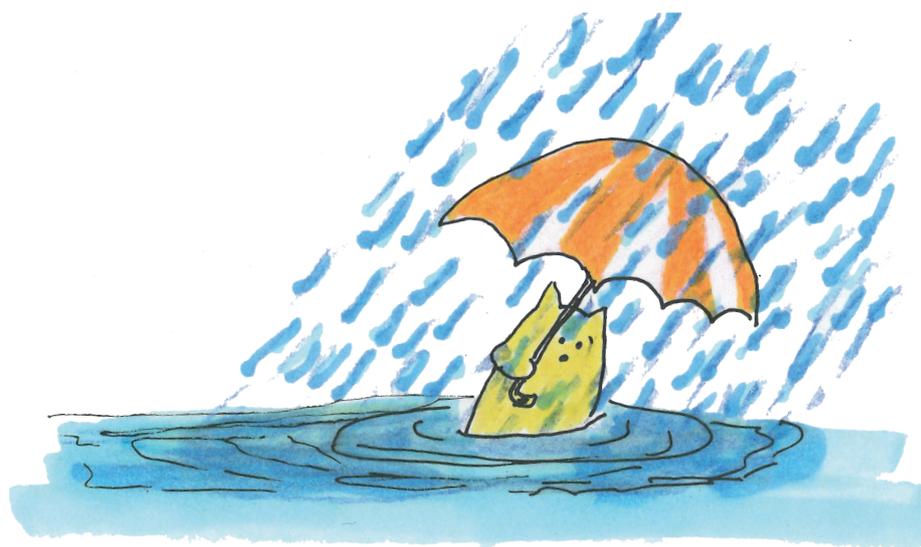
Con nuevas combinaciones  
(compuestos)

### Gráfico D • El cambio climático causado por el ser humano puede afectar los eventos climáticos extremos de múltiples maneras.

Gráfico adaptado de IPCC AR6 Working Group I FAQ11.2, Figura 1 en el Capítulo 11. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-11/>

Todas las regiones del mundo están experimentando eventos extremos (como olas de calor, sequías y fuertes lluvias) que en general son más severos y ocurren con mayor frecuencia. Cada región experimenta diferentes tipos de eventos extremos. Desde la década de 1950, todas las regiones habitadas han registrado olas de calor más frecuentes e intensas, y fríos extremos menos frecuentes y más leves. Muchas regiones han experimentado eventos de lluvia más fuertes e intensos (que pueden provocar inundaciones). Los suelos de algunas regiones se han vuelto mucho más secos, lo que ha provocado sequías más graves que afectan negativamente a la agricultura, las personas y la naturaleza. En los trópicos, los ciclones tropicales más fuertes – también llamados tifones o huracanes – se han vuelto más intensos. El calentamiento global también ha provocado que algunos extremos lleguen a lugares donde antes no eran comunes (por ejemplo, ciclones tropicales y olas de calor extremas).

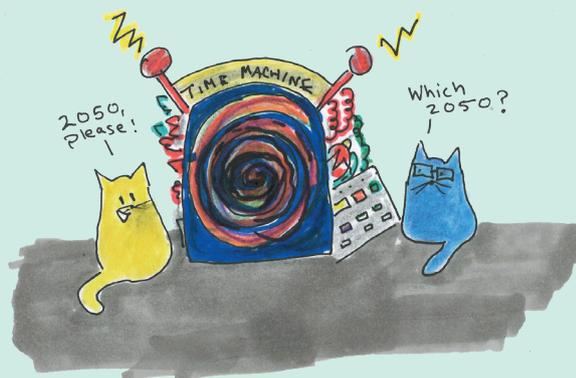
El cambio climático causado por el hombre ha incrementado la posibilidad de que se produzcan múltiples fenómenos meteorológicos extremos al mismo tiempo o con poca diferencia temporal entre ellos; estos se llaman eventos compuestos. Los eventos compuestos pueden tener un impacto aún mayor en la naturaleza y las personas que si ocurrieran individualmente. Por ejemplo, una sequía junto con un calor extremo aumentará el riesgo de incendios forestales, la muerte del ganado o la pérdida de cosechas. Con un nivel medio del mar más alto, una tormenta severa aumentará el riesgo de que se generen simultáneamente un aumento extremo del nivel del mar y lluvias intensas, aumentando por lo tanto el riesgo de inundaciones costeras.



## ¿Qué son los modelos climáticos?

Los modelos climáticos son herramientas computacionales que los científicos utilizan para comprender los cambios climáticos pasados, presentes y futuros. Son programas que simulan el clima de la Tierra, basados en leyes fundamentales de la física, la química y la biología de la atmósfera, el océano, el hielo y la tierra. Algunos modelos incluyen más procesos, complejidad y detalle que otros. Por lo tanto, puede haber variaciones entre los climas simulados con distintos modelos. Por ello, el IPCC siempre analiza los resultados de un conjunto de modelos climáticos para entender qué resultados son más robustos.

Los científicos ponen a prueba los modelos climáticos comparando sus resultados con observaciones pasadas y con evidencia paleoclimática (muy antigua). Si los modelos simulan con precisión los cambios que hemos observado en la Tierra en el pasado, esto nos da confianza de que capturan los procesos climáticos más importantes. Bajo esta premisa, los modelos se pueden usar para identificar las causas de estos cambios pasados y también para explorar cómo podría cambiar el clima en el futuro, dependiendo de nuestras acciones.



Por supuesto, no hay forma de saber exactamente cómo cambiarán en el futuro las emisiones de gases de efecto invernadero y los contaminantes del aire causadas por el hombre. Pero los científicos pueden explorar diferentes posibilidades: por ejemplo, modelando un futuro en el que las emisiones de gases de efecto invernadero se reduzcan considerablemente o, un futuro alternativo en el que las emisiones de gases de efecto invernadero se mantengan altas. Los científicos pueden explorar cómo afectarían estos futuros posibles a cosas como el aumento del nivel del mar, los eventos extremos y la contaminación del aire, entre muchas otras.

# Nuestros Posibles Climas Futuros

---

*Para estar preparados para el futuro, debemos comprender cómo seguirá cambiando el clima. Nuestro futuro no está escrito en piedra: dependerá de muchas decisiones que tomemos ahora y en los próximos años.*

## **El calentamiento global continuará hasta por lo menos alrededor del 2050 antes de que las temperaturas puedan estabilizarse**

Incluso si ahora redujéramos considerablemente las emisiones de gases de efecto invernadero, los modelos climáticos muestran que el aumento de temperatura no se detendría hasta al menos la década de 2050. Esto se debe a que las actividades humanas que provocan las emisiones de gases de efecto invernadero no pueden detenerse de inmediato, y se necesita tiempo para implementar acciones que reduzcan las emisiones (incluso si se hace de manera ambiciosa). Sin embargo, fuertes reducciones en los gases de efecto invernadero a partir de ahora frenarían y reducirían esa cantidad de calentamiento.

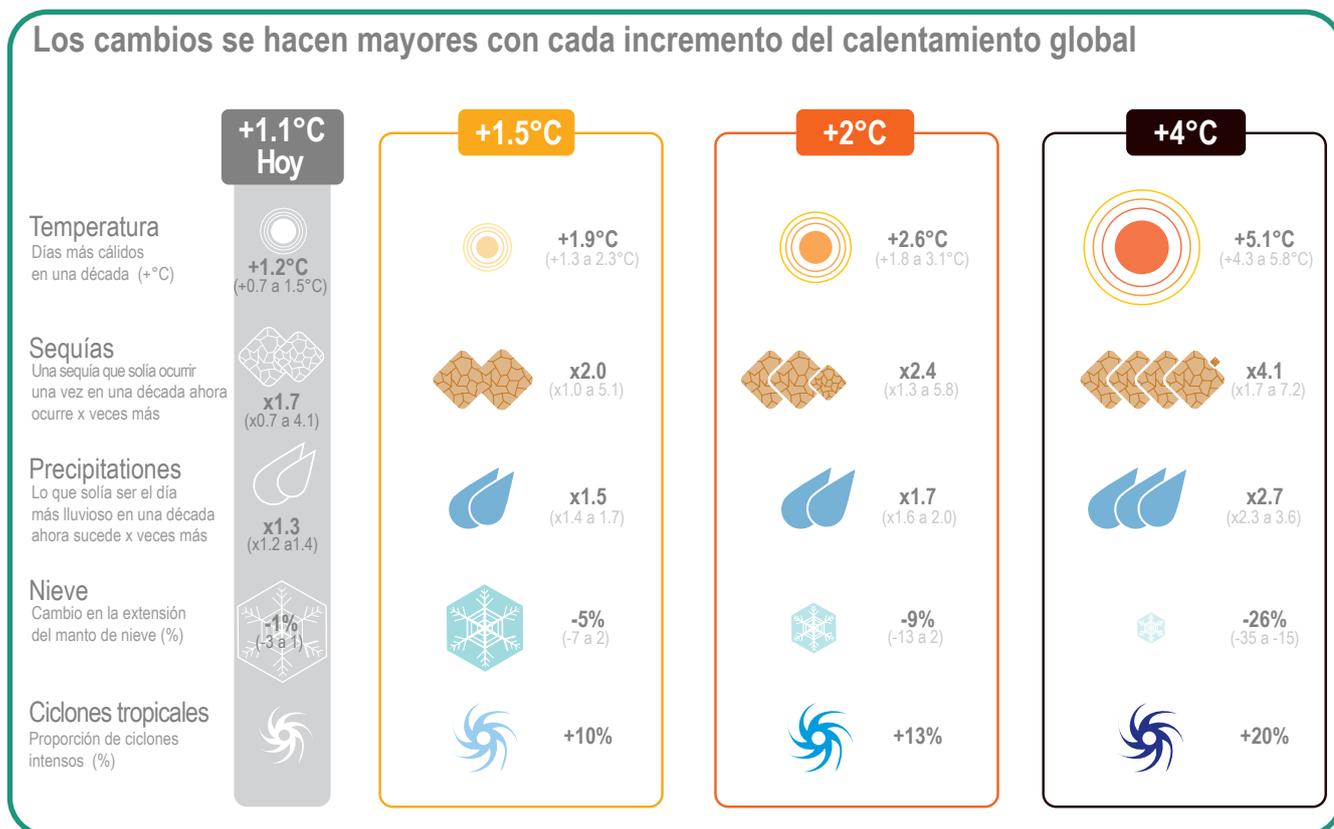
Después de la década de 2050, los modelos climáticos muestran niveles de calentamiento muy diferentes, dependiendo de las acciones que tomemos en el futuro cercano. Por ejemplo, si reducimos intensa y rápidamente las emisiones de dióxido de carbono a partir de ahora y a lo largo del siglo XXI, el aumento de la temperatura se detendría a mediados de siglo, alcanzando alrededor de 1.5°C (2.7°F) o 2°C (3.6°F) a finales de siglo en estos escenarios. Por otro lado, si las emisiones se mantienen o aumentan, las temperaturas seguirán aumentando. En los modelos climáticos que analizan niveles muy altos de emisiones de gases de efecto invernadero, el incremento global de temperatura alcanza alrededor de 4.5°C (8°F) a finales de siglo. Ver también la sección más adelante en este resumen titulada *“Las temperaturas globales sólo se estabilizarán cuando dejemos de agregar más dióxido de carbono a la atmósfera”* en la página 14.

Lo más probable es que el mundo alcance un calentamiento global de 1.5°C (2.7°F) en el período 2021–2040 (ya alcanzamos 1.1°C/2°F en la última década). Pero a menos que haya reducciones rápidas, fuertes y sostenidas en las emisiones de gases de efecto invernadero, será imposible limitar el calentamiento a 1.5°C (2.7°F) o incluso a 2°C (3.6°F).

## **Los eventos extremos serán peores. El ciclo del agua se intensificará y será más variable**

Muchos aspectos del cambio climático seguirán aumentando a medida que la Tierra se caliente (ver Gráfico E). Las olas de calor, las fuertes lluvias y las sequías seguirán siendo cada vez más severas y frecuentes. La lluvia sobre continentes, incluidas las lluvias monzónicas, se volverá más variable e intensa: algunas áreas se volverán más secas, otras más húmedas. Un mayor calentamiento también incrementará el deshielo y el derretimiento de muchas partes congeladas del mundo, como el manto de nieve, los glaciares, el suelo congelado y el hielo marino del Ártico. Por ejemplo, se estima que el Océano Ártico estará libre de hielo marino, en su punto más bajo, en el verano (septiembre) al menos una vez antes de 2050. Los ciclones tropicales se harán más fuertes. El Gráfico E muestra cómo algunos cambios climáticos se volverán más severos con un calentamiento global de 1.5°C (2.7°F), 2°C (3.6°F) y 4°C (7.2°F).

## Los cambios se hacen mayores con cada incremento del calentamiento global



**Gráfico E • Los cambios climáticos se vuelven más severos con cada incremento del calentamiento global.** Cómo cambian las temperaturas extremas, las sequías, las fuertes lluvias (precipitaciones), la capa de nieve y los ciclones tropicales en diferentes niveles de calentamiento global en comparación con finales del siglo XIX (1850-1900). Hoy, en este gráfico, indica el promedio de 2011-2020. Por ejemplo, el día más caluroso en una década ya es +1.2°C (2.2°F) más caluroso que el día más caluroso en una década antes de la revolución industrial. Con un calentamiento global de 1.5°C (2.7°F), sería alrededor de +1.9°C (3.4°F) más caliente, con un calentamiento global de 2°C (3.6°F) sería de alrededor de +2.6°C (4.7°F) más caliente y con 4°C (7.2°F) de calentamiento global, sería alrededor de +5.1°C (9.2°F) más caliente.

Gráfico adaptado de la Infografía TS.1 del Grupo de trabajo I del AR6 del IPCC en el Resumen técnico. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/figures/technical-summary/ts-infographics-figure-1>

## Todas las regiones del mundo experimentarán aún más cambios climáticos

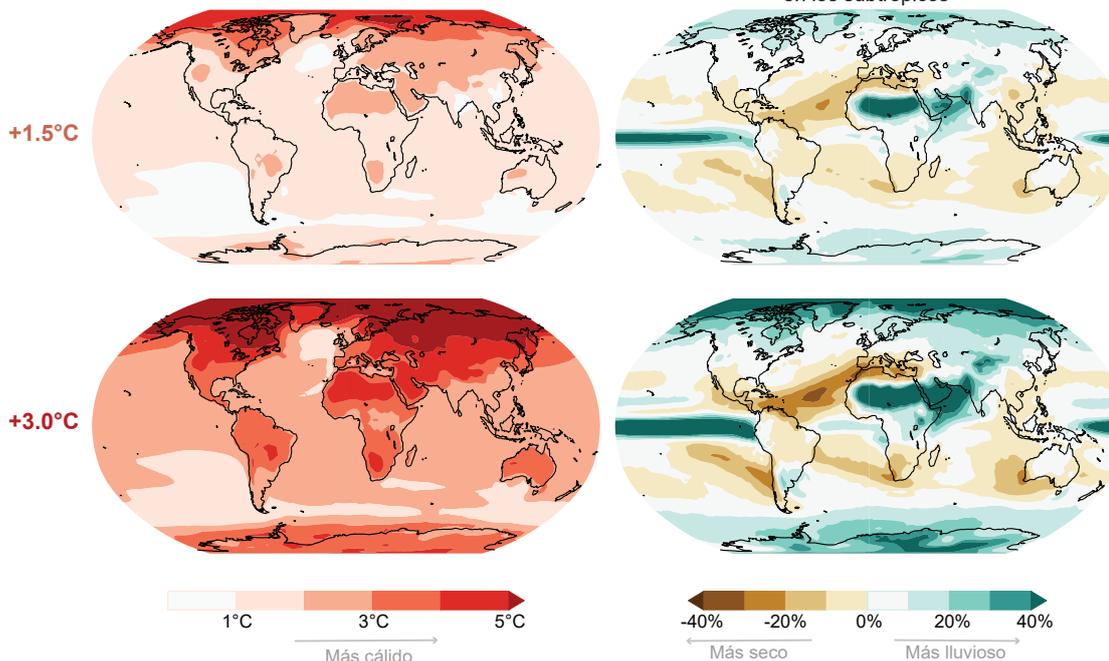
El calentamiento seguirá sintiéndose diferente en diferentes regiones del planeta, siendo más fuerte sobre la tierra en comparación con el océano y más fuerte en el Ártico. Cada región es única y se ve afectada por el cambio climático a su manera. Cuanto mayor sea el calentamiento, mayores y más generalizados serán los cambios climáticos en cada región. El Gráfico F muestra cómo cambiarán la temperatura y las lluvias con un calentamiento global de 1.5°C (2.7°F) y 3°C (5.4°F). Como resultado, es más probable que los eventos climáticos extremos ocurran juntos, empeorando el efecto en general. Por ejemplo, las olas de calor y las sequías pueden ocurrir al mismo tiempo o con poco tiempo de diferencia entre ellas. El Atlas Interactivo del IPCC permite explorar los diferentes cambios climáticos en cada región: <https://interactive-atlas.ipcc.ch/>

## El cambio climático y los patrones regionales

El cambio climático no es uniforme espacialmente ni proporcional al nivel de calentamiento global.

El calentamiento será mayor en el Ártico, en las zonas continentales y en el hemisferio norte.

Las precipitaciones aumentarán en las latitudes altas, los trópicos y las regiones monzónicas, y disminuirán en los subtropicos



**Gráfico F • Todas las regiones del mundo experimentarán más cambios climáticos, y estos cambios serán diferentes dependiendo de dónde te encuentres.** Cambios en las temperaturas medias anuales y las lluvias (precipitación) con un calentamiento global de 1.5°C (2.7°F) y 3°C (5.4°F) en comparación con finales del siglo XIX (1850–1900). Las escalas de color en la parte inferior del gráfico muestran la dimensión de estos cambios como porcentajes. Algunos cambios pueden ser relativamente grandes en términos de porcentaje incluso si el cambio real es relativamente pequeño. Por ejemplo, en áreas muy secas como el Sahara, incluso un pequeño aumento en la precipitación real se muestra como un aumento porcentual relativamente mayor.

Gráfico adaptado de IPCC AR6 Working Group I FAQ 4.3, Figura 1. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-4/>

## El clima siempre se verá afectado por la variabilidad natural en intervalos de tiempo de años a décadas

Hay factores naturales que afectan a la temperatura global en escalas de tiempo relativamente cortas (de años a décadas, ver Gráfico C). Estas variaciones normales del clima, conocidas como variabilidad natural, continuarán en el futuro, como lo han hecho en el pasado.

Las consecuencias de la variabilidad natural pueden ser mayores o menores de lo previsto cuando se combinan con los cambios climáticos provocados por los seres humanos. Un ejemplo de variabilidad natural es un fenómeno que se encuentra en el Pacífico tropical llamado El Niño-Oscilación del Sur, o ENSO (por sus siglas en inglés). Este es un patrón climático que cambia cada dos a siete años y puede (entre otras cosas) alterar la posibilidad de que se produzcan incendios forestales y lluvias torrenciales en muchas regiones del mundo durante varios meses. Para aquellas regiones afectadas, ENSO puede hacer que los cambios causados por el hombre en las lluvias y los incendios forestales sean más grandes o más pequeños durante ese corto período de tiempo.

Es importante considerar la variabilidad natural para prepararse para futuros cambios climáticos en escalas de tiempo breves. Siempre existe la posibilidad de que los cambios futuros sean un poco más fuertes (o un poco más débiles) de lo proyectado, pero estos factores naturales tendrán poco efecto en las tendencias a largo plazo.

## Muchos cambios continuarán durante cientos o miles de años

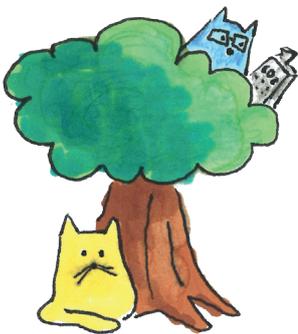
La atmósfera se calienta con relativa rapidez en respuesta a las emisiones de gases de efecto invernadero, pero algunos elementos del sistema climático reaccionan muy lentamente al calentamiento global. Los cambios como el calentamiento del océano profundo, el derretimiento del manto de hielo de Groenlandia y la Antártida y el aumento del nivel del mar responden lentamente al calentamiento de la atmósfera, pero continuarán cambiando durante siglos o milenios. A estos cambios se les llama irreversibles porque continuarán cambiando incluso si los gases de efecto invernadero o las temperaturas globales volvieran a bajar. Tomando como ejemplo el aumento del nivel del mar: incluso si estabilizamos el calentamiento global en 1.5°C (2.7°F), el nivel del mar seguiría aumentando de 2 a 3 metros (7 a 10 pies) durante los próximos 2000 años y de 6 a 7 metros (20 a 23 pies) durante los próximos 10000 años.

## Los eventos climáticos de baja probabilidad son cambios que creemos que no es probable que sucedan, pero que no podemos descartarlos

Hay algunos eventos que podrían generar el cambio climático pero que creemos que es muy poco probable que sucedan, o su probabilidad es difícil de saber, pero no podemos descartarlos por completo. Pero si llegaran a ocurrir, las consecuencias serían muy graves. Esos eventos se denominan eventos de baja probabilidad y alto impacto, e incluyen el colapso de las capas de hielo de la Tierra (causando un aumento mucho mayor y más rápido del nivel del mar) o la desaparición masiva de los bosques (lo que liberaría una gran cantidad de dióxido de carbono a la atmósfera y reduciría la cantidad que se elimina de manera natural). Dadas sus enormes consecuencias potenciales, es importante tener en cuenta esos resultados al planificar el futuro.



## La naturaleza eliminará relativamente menos dióxido de carbono de la atmósfera en el futuro en comparación con el pasado, a menos que reduzcamos nuestras emisiones



La vegetación terrestre y los océanos eliminan aproximadamente la mitad del dióxido de carbono que los humanos emiten a la atmósfera. Esta fracción de eliminación de dióxido de carbono realmente no ha cambiado en los últimos 60 años: las actividades humanas han emitido más y más dióxido de carbono a la atmósfera, pero la vegetación terrestre y el océano también han eliminado más dióxido de carbono. Por eso los océanos se han vuelto más ácidos, porque cuando el dióxido de carbono se disuelve en el agua, reacciona y hace que el agua de mar se vuelva más ácida.

Sin embargo, los modelos climáticos muestran que si continuamos emitiendo más y más dióxido de carbono a la atmósfera, la cantidad relativa que la vegetación terrestre y el océano eliminan de manera natural disminuiría. Entonces, ¿qué significa esto? La conclusión es que la naturaleza nos ayuda menos cuanto más dióxido de carbono emitimos, en comparación a si reducimos nuestras emisiones.

# Limitando el Cambio Climático en el Futuro

Este resumen está basado en el informe del IPCC que analiza la ciencia detrás del cambio climático (Grupo de trabajo I: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>) y describe cómo limitar en el futuro el cambio climático desde esta perspectiva. El informe del IPCC sobre adaptación (Grupo de trabajo II: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>) describe cómo afectan los cambios climáticos a los humanos y otras especies y las opciones para adaptarse a estos cambios. El informe sobre reducciones de emisiones y otros esfuerzos de mitigación (Grupo de trabajo III: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>) describe nuestras opciones para limitar o revertir el cambio climático futuro.

## Las temperaturas globales sólo se estabilizarán cuando dejemos de emitir más dióxido de carbono a la atmósfera

El dióxido de carbono permanece en la atmósfera durante mucho tiempo, algunas partes incluso durante siglos o milenios. Si se agrega más dióxido de carbono a la atmósfera, se producirá un mayor calentamiento (ver el recuadro *¿Qué son los gases de efecto invernadero?*, en la página 6). Para evitar que las temperaturas aumenten aún más, debemos detener todas las emisiones de dióxido de carbono provocadas por la actividad humana o llegar a un punto en el que las emisiones restantes se equilibren con actividades que eliminen y almacenen dióxido de carbono durante mucho tiempo. Esto se llama emisiones cero neto de dióxido de carbono.

Si nuestras emisiones futuras de dióxido de carbono fueran muy pequeñas, pero aún mayores que la cantidad que eliminamos de la atmósfera, el mundo seguirá calentándose, aunque a un ritmo más lento. La temperatura a nivel global se estabilizará cuando el de dióxido de carbono que se emita y elimine estén balanceados (es decir, cero neto).

El dióxido de carbono es sólo uno de los gases de efecto invernadero producidos por el hombre que causan el calentamiento global.



## También se necesitan reducciones fuertes, rápidas y sostenidas de otros gases de efecto invernadero como el metano y el óxido nitroso para limitar el cambio climático

Si esto se puede lograr, se podrían estabilizar las temperaturas a nivel global. Sin embargo, esto no significaría que las temperaturas globales volviesen a bajar a los niveles anteriores. Por eso, muchos de los cambios climáticos que ya han ocurrido no pueden revertirse, sólo detenerse, desacelerarse o estabilizarse.

La cantidad de carbono que podemos liberar a la atmósfera y aun así seguir manteniendo un calentamiento global de alrededor de 1.5°C (2.7°F) es pequeña en comparación con lo que ya hemos liberado: alrededor de 500 GtCO<sub>2</sub> (calculado a partir de 2020) en comparación con aproximadamente 2500 GtCO<sub>2</sub> que ya hemos emitido (1 Gt = 1 gigaton = 1 billón de toneladas). Esto es lo que se emitiría en unos pocos años con los niveles de emisiones actuales.

## Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero también mejoraría la calidad del aire

La contaminación del aire provoca millones de muertes prematuras y deteriora la salud en todo el mundo cada año. El cambio climático y la calidad del aire están estrechamente relacionados, porque muchas de las actividades humanas que producen gases de efecto invernadero también emiten contaminantes atmosféricos. Por lo tanto, si tomamos medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, también reducimos las emisiones de otras sustancias (como los aerosoles) que causan la contaminación del aire. Por lo tanto, acciones enérgicas para reducir el cambio climático también mejorarían la calidad del aire.

## Con reducciones rápidas y sostenidas de las emisiones de gases de efecto invernadero, el efecto en la temperatura global se vería claramente en 20 años

Las reducciones inmediatas y sostenidas de las emisiones de gases de efecto invernadero desacelerarían el calentamiento global en una década, pero podrían pasar unos veinte años o más antes de que veamos claramente que las temperaturas se estabilizan. Esta desaceleración del calentamiento, inicialmente estaría enmascarada por la variabilidad natural (ver la sección *"El clima siempre se verá afectado por la variabilidad natural en períodos de tiempo de años a décadas"*, en la página 12). Y dado que lleva tiempo, cuanto más esperemos para actuar, más tiempo pasará antes de que veamos los beneficios de esas acciones.



## Acerca de este resumen

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) es el organismo de las Naciones Unidas que produce informes científicos sobre nuestra comprensión actual del cambio climático. Tiene tres Grupos de trabajo principales que cubren diferentes temas del cambio climático: el Grupo de trabajo I analiza los cambios climáticos físicos, el Grupo de trabajo II analiza los impactos que estos cambios tienen en las personas y los ecosistemas, así como también cómo podemos adaptarnos a los cambios en nuestro clima, y el Grupo de trabajo III analiza cómo se puede reducir o frenar el cambio climático (mitigación). Los Grupos de trabajo publican informes sobre el cambio climático aproximadamente una vez cada 8 años. El IPCC no realiza su propia investigación, sino que basa sus informes en la evidencia científica publicada (bibliografía científica, conjuntos de datos, etc.).

Este documento es un resumen en lenguaje sencillo del informe sobre cambio climático del Grupo de trabajo I del IPCC publicado en agosto de 2021. Fue escrito por miembros de la Unidad de apoyo técnico del Grupo de trabajo I (WGI TSU, por sus siglas en inglés) y varios autores del informe. Además, muchos voluntarios aportaron comentarios y sugerencias a lo largo del proceso. El documento no ha sido sometido al mismo proceso de aprobación al que se someten los documentos oficiales del IPCC, como por ejemplo el Resumen para Responsables de Políticas (*Summary for Policymakers*).

Este resumen fue escrito y revisado por: Sarah Connors (WGI TSU), Sophie Berger (WGI TSU), Clotilde Péan (WGI TSU), Govindasamy Bala (autor del Capítulo 4), Nada Caud (WGI TSU), Deliang Chen (autor del Capítulo 1), Tamsin Edwards (autora del Capítulo 9), Sandro Fuzzi (autor del Capítulo 6), Thian Yew Gan (autor del Capítulo 8), Melissa Gomis (WGI TSU), Ed Hawkins (autor del Capítulo 1), Richard Jones (autor del Atlas), Robert Kopp (autor del Capítulo 9), Katherine Leitzell (WGI TSU), Elisabeth Lonnoy (WGI TSU), Douglas Maraun (autor del Capítulo 10), Valérie Masson-Delmotte (WGI Co-Chair), Tom Maycock (WGI TSU), Anna Pirani (WGI TSU), Roshanka Ranasinghe (autor del Capítulo 12), Joeri Rogelj (autor del Capítulo 5), Alex C. Ruane (autor del Capítulo 12), Sophie Szopa (autora del Capítulo 6) and Panmao Zhai (WGI Co-Chair).

Muchas gracias a nuestros colaboradores externos por sus comentarios al documento: Dorsaf ben Saad (estudiante universitaria), Felix Franck (intérprete), Giulia Gennari (asistente), Jonathan Gregory (WGI Fifth Assessment Report autor del Capítulo 13), Suzie Marshall (estudiante universitaria), Ellen Pym (ventas y marketing), Max Paoli (coordinador), Kavya Pathak (estudiante), Alexandrine Péan (estudiante universitaria), Eleanor Pearce (promotora ejecutiva de TV), Nicolle Pinson (traductora jubilada), Cyrus Robert Perry Tignor (estudiante) and Jessica Vial (docente de temas relacionados con el clima).

Los gráficos fueron creados por Nigel Hawtin (diseñador).

Las caricaturas fueron dibujadas por Katherine Leitzell (WGI TSU).

La portada principal fue pintada por Sarah Connors (WGI TSU).

La plantilla y el diseño fueron realizados por Clotilde Péan (WGI TSU).

*Los gráficos de IPCC están sujetos a los derechos de autor de IPCC. Las caricaturas y las ilustraciones de la portada se pueden compartir bajo licencia CC-BY-NC.*

Traducción al Español realizada por:

Ruth Cerezo-Mota (autora del Capítulo 8), José Manuel Guitiérrez (autor del Atlas), Lina Sitz (contratista externa, gestión de datos, WGI TSU). Coordinación en la traducción: Lina Sitz.

*Las traducciones fueron hechas bajo la responsabilidad de las respectivas instituciones y/o colaboradores y no son traducciones oficiales del IPCC.*

Muchas gracias a todos los que contribuyeron en este resumen.



