



Cómo informar sobre fenómenos meteorológicos extremos y cambio climático

Manual para periodistas



Ben Clarke
University of Oxford

Friederike Otto
Imperial College London

Los autores desean
agradecer a Wolfgang Blau
y Rose Andreatta sus útiles
comentarios y sugerencias.

Índice

Introducción	4
Estudios de atribución de fenómenos Resumen.	6
Estudios de atribución Ejemplos	10
Cómo informar sobre fenómenos extremos cuando no existe estudio de atribución	14
Olas de calor	16
Inundaciones	18
Ciclones tropicales: huracanes, tifones y ciclones	21
Fuertes nevadas	23
Sequías	25
Incendios	28
Fenómenos extremos y cambio climático: resumen	30

Introducción

Los fenómenos meteorológicos extremos — olas de calor, lluvias torrenciales, tormentas, sequías— son cada vez más frecuentes e intensos en todo el planeta debido al cambio climático causado por la actividad humana. No todos estos sucesos siguen el mismo patrón, pero suelen provocar amplios impactos en la sociedad: pérdida de cultivos y tierras agrícolas, destrucción de propiedades, trastornos económicos graves y pérdida de vidas. Tras un evento de esta magnitud se suele generar un gran interés público en la causa. La pregunta que nos hacemos cada vez más es la siguiente: ¿Es responsable de esto el cambio climático?

El objetivo de este manual es ayudar a los periodistas a contestar a esta pregunta. Hablaremos de la nueva ciencia de “atribución de fenómenos extremos” —un método para decidir hasta qué punto el fenómeno en cuestión ha sido influenciado por el cambio climático— y analizaremos qué podemos afirmar de forma fiable sobre algunos de los tipos de clima extremo de mayor interés público, aun cuando no existe ningún estudio científico específico. Contamos con el conocimiento más avanzado disponible y nos referiremos a estudios recientes, entre ellos el último informe del IPCC. Más abajo encontraréis un listado de fácil lectura para cada tipo de fenómeno meteorológico extremo.

A la hora de informar sobre ellos, los medios de comunicación suelen cometer tres errores muy comunes: 1) Ignorar el cambio climático

como causa del fenómeno, 2) Atribuir el evento al cambio climático sin ofrecer ninguna prueba de ello, y 3) Atribuir un fenómeno al cambio climático como causa única.

Esto ocurre, en parte, porque la cuestión de si un fenómeno de este tipo ha sido causado por el cambio climático está mal planteada. Por ejemplo, si un fumador empedernido desarrolla cáncer de pulmón, no afirmaríamos que el tabaco ha causado el cáncer, pero podríamos decir que el daño causado por los cigarrillos lo ha hecho más probable. De la misma forma, el cambio climático no es la causa de ningún evento extremo (si usamos de forma binaria el término “causa”), porque todo fenómeno climático tiene múltiples causas, entre ellas el azar, dada la caótica naturaleza de las condiciones atmosféricas. Sí, el cambio climático puede influir en la probabilidad e intensidad de un fenómeno meteorológico y puede contribuir a determinar el nivel de impacto sobre las personas, las viviendas y la naturaleza. Los periodistas que han de informar al público tras un desastre de este tipo deben estudiar cómo ha afectado el cambio climático al fenómeno en concreto. La ciencia puede ofrecer respuestas por medio de la atribución de fenómenos extremos.

En general, hasta hace bien poco, los científicos han evitado relacionar cualquier fenómeno individual con el cambio climático; en lugar de ello, apuntaban hacia la tendencia, dejando caer que quizá reflejaba lo que nos depara el futuro. Sin embargo, el cambio

climático ya ejerce una gran influencia sobre el clima que estamos viviendo, y así ha sido durante décadas. La ciencia lo demuestra una y otra vez. En los últimos años, se han desarrollado métodos que permiten a los científicos explorar los vínculos entre el cambio climático global y un evento en concreto, calculando la probabilidad e intensidad de que ocurra a causa del calentamiento global.

La respuesta varía según los casos, dependiendo del tipo de fenómeno, la situación geográfica, la época del año, la severidad, el alcance y la duración. No todos los eventos extremos empeoran u ocurren con más frecuencia debido al cambio climático: algunos pueden reducirse, o no variar demasiado. Los informadores hacen bien en ser precavidos a la hora de apuntar a una conexión que quizá no exista.

El objetivo de esta guía es ayudar a los periodistas a informar sobre fenómenos extremos con precisión, en el contexto de un planeta en proceso de calentamiento: ¿Cómo informar mejor a vuestros públicos sobre los efectos que provoca el cambio climático en los fenómenos extremos que estamos sufriendo cada vez más, concediendo la importancia precisa a la conexión entre ambos?

Estudios de atribución de fenómenos

Resumen

La idea del proceso de atribución de fenómenos individuales surge de un científico cuya casa se estaba inundando. Mientras veía el nivel del agua ascender, empezó a contemplar la cuestión de la responsabilidad —¿quién era responsable, a escala local, de los impactos del cambio climático a escala global? ¿Era posible realizar esta conexión de una forma científica rigurosa?

Los estudios de atribución de fenómenos calculan si —y hasta qué punto— es más probable/intenso un fenómeno extremo debido al cambio climático.

El **primer estudio de atribución de fenómenos extremos** fue publicado en el año 2004, en relación a la ola de calor del año anterior. El verano de 2003 fue excepcionalmente caluroso en Europa occidental: una brutal ola de calor sin precedentes hizo que **70.000 personas perdieran la vida**. Tras esta catástrofe, que afectó a toda la región, los investigadores utilizaron modelos climáticos para averiguar qué papel había jugado en todo ello el calentamiento global. Los especialistas siguieron estos pasos:

- **Primero**, simularon el clima moderno —calentado por la actividad humana— miles de veces. Para simplificar, se simulan modelos climáticos muchas veces con las mismas condiciones, produciendo miles de años de estados meteorológicos en el marco del clima actual. Esto resulta útil a la

hora de estudiar el clima extremo porque es, por definición, inusual. Dentro de estas simulaciones se contabilizó cuántas veces había tenido lugar una ola de calor tan extrema como la de 2003.

- **En segundo lugar**, simularon el entorno meteorológico para ver cómo sería sin emisiones, incluyendo gases de efecto invernadero y aerosoles, eliminando de forma eficaz el elemento humano de la ecuación. Se sabe con precisión cuántos gases de efecto invernadero existen en la atmósfera debido a la quema de combustibles fósiles, así que es relativamente sencillo. Luego contaron cuántas veces había ocurrido una ola de calor tan extrema. Esto es algo aún más inusual, tan raro que hubiera sido prácticamente imposible sin la influencia humana.
- **Finalmente**, compararon los números con y sin calentamiento global. Concluyeron que el efecto del cambio climático provocado por la actividad humana había hecho que fenómenos como ese caluroso verano europeo fueran ahora dos veces más probables como mínimo —y posiblemente mucho más—. **Figura 1**

Desde 2004, investigadores de diferentes países han realizado estudios de atribución para diversos fenómenos extremos en todo el mundo aunque el balance, tanto de estudios

como de investigadores, tiende a **inclinarse mucho hacia el hemisferio norte**. Sin embargo, ahora existe un método bien establecido para la atribución de muchos tipos de eventos de este tipo que ha evolucionado más allá de los tres pasos descritos más arriba y que puede encontrarse documentado **aquí**.

Antes que nada, los científicos definen el fenómeno extremo. Esto no es ningún disparate: un mismo fenómeno —por ejemplo, una ola de calor en el Reino Unido— puede describirse de varias maneras, por ejemplo “tres días a más de 30°C en Londres”, o “diez días a más de 25°C en toda Inglaterra y Gales”. Esta elección afecta a los resultados

del estudio de atribución. El enfoque moderno consiste en utilizar varias definiciones y calcular resultados para cada una de ellas. Esto da a los científicos una idea de cómo la definición de un evento afecta a los resultados, y les permite adaptar el estudio hacia los aspectos más conectados con el impacto causado. En el caso de más arriba, la ola de calor específicamente londinense puede haber tenido un impacto mayor a pesar de ocurrir en una zona más reducida, al ser más severa.

Actualmente, los análisis de atribución consisten en tres métodos separados pero relacionados entre sí. Los pasos que hemos comentado describen una parte de

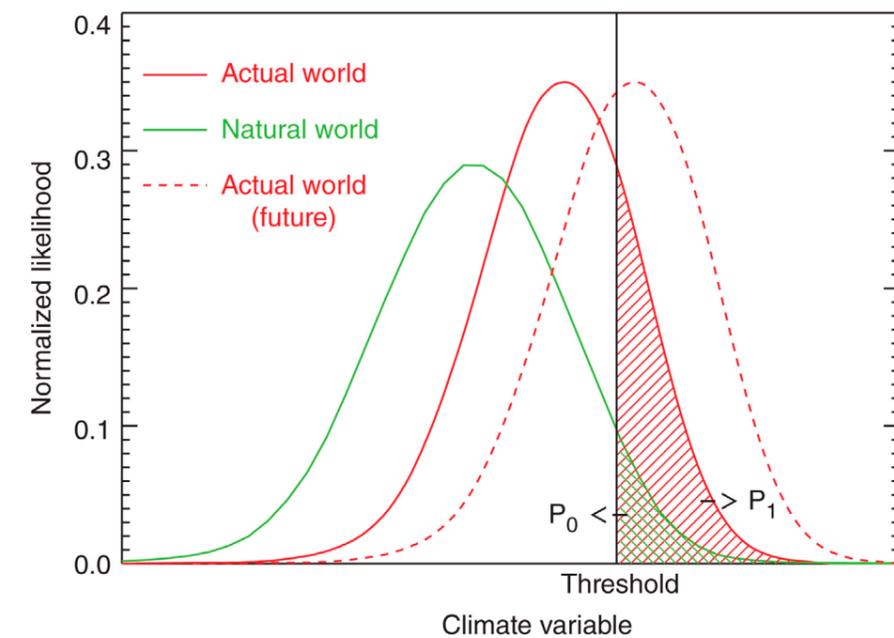


Figura 1 | Atribución de fenómeno extremo en la práctica, de [Stott et al., 2016](#). Las dos curvas representan una variable climática, como la temperatura diaria. Las temperaturas medias son las más probables (la cúspide de la curva) mientras que las temperaturas extremas (caliente y frío, en los extremos) son las menos probables. La curva verde representa la probabilidad de dichas temperaturas en el mundo pre-industrial, no calentado por la influencia humana; la roja es el mundo moderno. La línea límite es lo que necesitamos elegir cuando ocurre un evento extremo (en este ejemplo un día muy caluroso). Entonces, el tamaño relativo de las zonas sombreadas muestra en cuánto más probable se ha convertido un fenómeno en el mundo moderno. La línea discontinua de puntos muestra cómo puede cambiar el clima de nuevo en el futuro, en este caso sugiriendo que un día caluroso en el clima actual podría convertirse en un día relativamente fresco en el clima futuro.

la metodología moderna: simular y comparar el clima moderno y el pre-industrial con modelos climáticos. Se utilizan muchos modelos atmosféricos distintos para conseguir más precisión. La segunda parte utiliza un método que incorpora observaciones sobre datos del presente y el pasado para ver cómo han cambiado las probabilidades entre fenómenos similares. La parte final utiliza modelos climáticos del mismo modo, como observaciones. En lugar de simular el planeta con y sin influencia humana, simula el clima desde una fecha histórica —digamos 1900— hasta nuestros días, con emisiones en aumento. Esto permite a los expertos detectar tendencias extremas además de calcular cambios de probabilidades generales. El uso de diferentes métodos de atribución, además de los distintos modelos climáticos para evaluar la influencia del cambio climático, son factores que **umentan la fiabilidad de los resultados**.

Los resultados de estos estudios permiten a los científicos hacer declaraciones como las siguientes: “Este fenómeno es ahora el doble de probable debido al cambio climático causado por la actividad humana”, o bien, “Esta ola de calor alcanza tres grados más de lo que hubiera hecho en un mundo sin calentamiento global.” También es posible afirmar que un fenómeno resulta totalmente impensable sin el cambio climático, si no tiene precedente histórico y no está simulado en modelos sin cambio climático.

Carbon Brief publicó una base de datos con los resultados de estudios de atribución que han sido llevados a cabo con información sobre fenómenos extremos en todo el mundo, más de 400 hasta la fecha. Desde 2014, una iniciativa liderada por una colaboración paneuropea de especialistas en atribución, el grupo **World Weather Attribution**, ha realizado varios estudios de atribución rápida. Su objetivo es presentar resultados sobre el papel que juega el cambio climático, con la mayor rapidez posible —en algunos casos, incluso cuando el fenómeno aun se está desarrollando—. Debido al reducido plazo de tiempo, los resultados se publican antes de ser revisados por pares, pero utilizando métodos ya evaluados.

Recientemente, los estudios de atribución han resultado muy útiles para una gran variedad de usuarios. Por ejemplo, como evidencia en casos de juicios climáticos históricos, como **Juliana vs los Estados Unidos**, **Pabai Pabai y Guy Paul Kabai vs la Confederación de Australia (Commonwealth)**, y **Lluyia vs RWE**; y en una demanda contra Jair Bolsonaro en la **Corte Penal Internacional**. Utilizar la atribución de forma eficaz en casos legales es un área de investigación en rápido desarrollo. Hay que añadir que **la investigación** en el campo de la atribución como herramienta de comunicación en el cambio climático “es prometedora [...] por su habilidad de conectar información científica nueva, atractiva y específica con experiencias personales y observaciones de eventos extremos.”

Estudios de atribución

Ejemplos

Inundaciones en Bangladesh

Agosto de 2017

- **El fenómeno:** En agosto de 2017, Bangladesh sufrió lluvias torrenciales, a las que se sumaron fuertes flujos de agua procedentes de cuencas hidrográficas de la India. La cuenca hidrográfica del río Brahmaputra recogió la mayor parte de esta agua y sus orillas se desbordaron. Esto provocó inundaciones generalizadas —en particular en el norte del país—, las cuales afectaron a los hogares y medios de vida de casi siete millones de personas.

- **Conexión con el cambio climático:** El estudio de atribución realizado para este fenómeno no concluyó si las precipitaciones extremas habían resultado más intensas debido al cambio climático. Esto ocurrió, en parte, porque los registros de precipitaciones eran limitados, y en parte porque los aerosoles de sulfatos en la zona del sur de Asia causan un efecto refrigerante local, que compensa en parte el calentamiento global. Sin embargo, en el futuro, con 2°C de calentamiento global, las precipitaciones extremas como esta serán un 70% más probables.

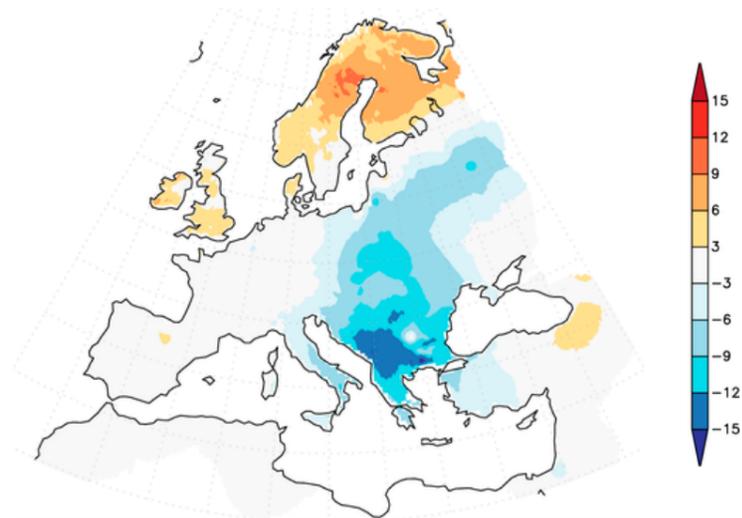


Figure 2 | Variación de la temperatura media diaria durante los cinco días entre el 7 y el 11 de enero de 2017 en Europa. Fuente: [World Weather Attribution](#) (acceso el 27/10/2021)

Frío extremo en el sureste de Europa

Enero de 2017 | Figura 2

- **El fenómeno:** En enero de 2017, un sistema de altas presiones causó temperaturas extremadamente frías en Italia, los Balcanes y Turquía. Las zonas afectadas se situaban a unos 5-12°C bajo la media habitual para esa época del año, y las condiciones extremas provocaron cierres de colegios, accidentes de tráfico y la cancelación de vuelos.
- **Conexión con el cambio climático:** Un fenómeno como este no era completamente nuevo, ya que sucedía aproximadamente una vez cada 35 años. Las temperaturas en la región son muy variables, así que no fue posible fijar una cifra en cuanto al efecto del calentamiento global. Sin embargo, no hay duda: una ola de frío como esta hubiera resultado ser aún más fría antes del cambio climático causado por la actividad humana.

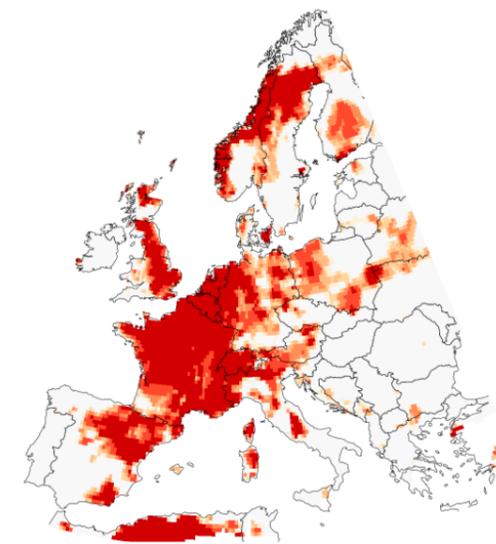


Figure 3 | Clasificación de temperaturas máximas anuales registradas en Europa en 2019 comparado con 1950-2018. Fuente: [World Weather Attribution](#) (acceso el 27/10/2021)

Ola de calor en el oeste de Europa,

Julio 2019 | Figura 3

- **El fenómeno:** A finales de julio de 2019, las temperaturas se dispararon en el oeste de Europa y Escandinavia durante 3-4 días, batiendo los récords previos del verano de 2003. En los Países Bajos y Bélgica se alcanzaron los 40°C por primera vez.
- **Conexión con el cambio climático:** En Francia y los Países Bajos, un fenómeno con las temperaturas descritas anteriormente es ahora unas 100 veces más probable debido al cambio climático. En Alemania y el Reino Unido es unas 10 veces más probable. El calor sufrido en las regiones afectadas fue de aproximadamente 1.5-3°C superior a lo que lo hubiera sido de otro modo.

- **Sequía en Ciudad del Cabo**

2015-2017 | Figura 4

- **El fenómeno:** Entre 2015 y 2017, la provincia sudafricana de Cabo Occidental registró cada año lluvias por debajo de lo normal. Se agotaron las reservas de agua en toda la región de forma alarmante. Ciudad del Cabo, que dependía del agua de estas reservas, estuvo a días de alcanzar el 'Día Cero', en el cual las tuberías de la ciudad se hubieran secado por completo. El sistema de gestión del agua, compuesto por 14 embalses y tuberías de agua, se diseñó para atenuar sequías teniendo como referencia que se produjera una cada 50 años. La administración de agua en la región está inmersa en acusaciones de intervención **políticas** y **corrupción**.
- **Conexión con el cambio climático:** A pesar de que un evento como éste continúa siendo raro —ocurre aproximadamente una vez cada cien años— la probabilidad se ha triplicado debido al cambio climático.

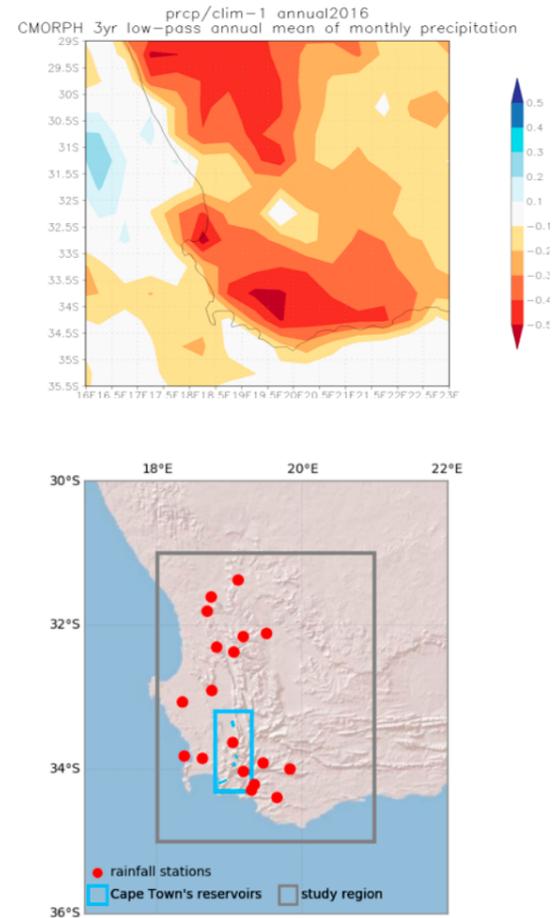


Figure 4 | (Izquierda) Anomalías de las precipitaciones de 2015–2017 en esta región, relativas a 1998–2014. (Derecha) La región estudiada (recuadro gris) y la situación de los embalses de agua (recuadro azul). Fuente: [World Weather Attribution](#) (acceso el 03/11/2021)

Cómo informar sobre fenómenos extremos cuando no existe estudio de atribución

¿Por qué no existe un estudio?

A pesar de que se han estudiado más de 400 sucesos meteorológicos extremos utilizando el método de atribución desde que se publicó el primer estudio en el año 2004, esto supone una fracción mínima del número total de eventos extremos que han impactado a la sociedad en ese período de tiempo.

Incluso los estudios de atribución rápida requieren la atención de, al menos, un grupo reducido de investigadores trabajando sin descanso durante varios días, algo que no es posible en la actualidad para cada fenómeno importante. El organismo World Weather Attribution, por ejemplo, todavía funciona de forma completamente voluntaria.

El tipo de eventos estudiados es algo también limitado por su categoría; algunos eventos tienen una relación más compleja con el calentamiento global que otros. Las olas de calor son los casos más claros: si existe más calor en la atmósfera, hará más calor. Las precipitaciones también son casos relativamente más sencillos, ya que el aire más cálido tiende a contener más humedad. Por ello estos eventos se estudian con más frecuencia.

Sin embargo, las sequías, las tormentas de nieve, las tormentas tropicales y los incendios forestales son fenómenos más complicados.

Por ejemplo, las sequías ocurren con frecuencia debido a varias combinaciones de escasa lluvia, temperaturas elevadas e interacciones entre la atmósfera y la superficie terrestre. También duran más. Esto presenta varios retos. Para estudiar estos fenómenos de forma eficaz, las observaciones previas deben ser consistentes y de alta calidad y los modelos climáticos, capaces de simular estos eventos más complejos.

Lo que sí puede decirse

Es posible informar sobre la conexión entre fenómenos extremos y cambio climático incluso cuando no existe un estudio de atribución. Existen dos líneas de evidencia: 1) Como el campo de la atribución cuenta con casi 20 años de existencia, ya existen estudios de fenómenos anteriores similares a muchos actuales. Dichos estudios pueden sugerir la influencia del cambio climático en estos nuevos sucesos; 2) Hay un entendimiento teórico relativamente profundo sobre los procesos importantes en muchas regiones, y el Grupo de Trabajo 1 del [Sexto Informe IPCC](#), publicado en 2021, ofrece un resumen de los cambios que ya estamos viendo en el clima.

El resto de esta guía presenta lo que la ciencia climática nos permite decir —y lo que no— sobre la conexión entre eventos extremos y cambio climático cuando no existe ningún estudio de atribución.

En algunos casos, el panorama está claro y es posible lanzar veredictos rápidos sobre cualquier región del mundo. En otros, el nivel de confianza es menor para hacer declaraciones sobre ciertos aspectos de un fenómeno. Este matiz es importante a la hora de ofrecer información precisa al público.

Los desastres naturales son algo más que climatología extrema

Cuando informamos sobre fenómenos extremos es crucial remarcar que, aparte del cambio climático, los peligros naturales como inundaciones, sequías y olas de calor se convierten en desastres como resultado de la vulnerabilidad de la sociedad. Quién y qué se cruza en el camino del evento determina si se convierte en un desastre natural o no. Con frecuencia es el estado socioeconómico lo que determina la naturaleza de los impactos destacados y desproporcionados. Además, muchos peligros naturales no están causados tan sólo por la naturaleza: son más probables e intensos debido al cambio climático.

Olas de calor

Las olas de calor, más intensas y probables por el cambio climático

El calentamiento global se mide como media en todo el planeta. No todas las zonas lo sufren por igual. Al aumentar la temperatura media, la gama de posibles temperaturas cambia también: dondequiera que estemos, los días cálidos se han convertido en algo más probable, y los días más frescos, en menos. Las temperaturas antes consideradas ‘extremas’, ahora son ‘poco frecuentes’; y las que antes eran prácticamente imposibles son la nueva definición de ‘extremas’. El cambio en probabilidad —y esto es fundamental— es más rápido con temperaturas más extremas. Esto resulta evidente si vemos la Figura 1 (página 7): las posibilidades del centro de la curva aumentan ligeramente, pero las de la ‘cola’ son varias veces más probables en un planeta más caluroso. En consecuencia, un aumento de 1°C en la temperatura global hace que las olas de calor sean 1°C más calurosas, o más.

El [informe IPCC](#) de 2021 afirma claramente que el calor medio y extremo están subiendo en todos los continentes por el cambio climático:

- Una ola de calor que hubiera ocurrido **una vez cada 10 años** en el clima pre-industrial ahora pasará 2’8 veces a lo largo de una década, y será 1’2°C más calurosa. A 2°C de calentamiento global, ocurrirá 5’6 veces y será 2’6°C más calurosa.

- Una ola de calor que hubiera ocurrido **una vez cada 50 años** en el clima pre-industrial ahora tendrá lugar 4’8 veces a lo largo de 50 años y será 1’2°C más calurosa. A 2°C de calentamiento global, ocurrirá 13’9 veces y tendrá 2’7°C más.

Estas son las cifras de media globales para olas de calor moderadas. Pero las olas de calor extremas pueden ser hasta varios centenares de veces más probables debido al cambio climático. Podemos encontrar estos datos en estudios de atribución para fenómenos individuales. La ola de calor que batió récords en el oeste de Canadá y Estados Unidos en 2021 hubiera sido **prácticamente imposible de no existir el cambio climático**, al igual que la **ola de calor en Siberia en 2020**. En 2015, todos los eventos mortalmente calurosos y húmedos en el norte de la India y Pakistán **aumentaron de forma dramática en probabilidad** debido al cambio climático. Otros estudios han mostrado resultados similares en **China, Argentina**, varias partes de **Europa y Norteamérica**, el **norte** y el **centro de África, Australasia** y el **sureste de Asia**. Los casos de los enlaces sólo son ejemplos de la literatura completa. La atribución ha mostrado de forma consistente que las tendencias de calor sí se manifiestan como olas de calor más calurosas y comunes, y que cada una puede afectar a miles de personas.

Limitaciones y puntos a comentar

La conexión entre calentamiento global y olas de calor más intensas y frecuentes es muy sólida en todas partes del mundo; podemos afirmarlo con cierta tranquilidad. Esto es cierto tanto para olas de calor destructivas a gran escala declaradas por servicios meteorológicos nacionales como para días calurosos a escala local. Otros puntos a comentar son:

- **‘Causas’ de la ola de calor** — Las olas de calor se forman por el comportamiento atmosférico. Por ejemplo, las ondulaciones gigantes de corrientes rápidas, conocidas como **ondas planetarias**, pueden conllevar un calor extremo persistente. Recordemos, por ejemplo, los casos de Europa en 2003 y Rusia en 2010, donde murieron 70.000 y 55.000 personas, respectivamente. El calor excepcional en Siberia durante el invierno y la primavera de 2020 fue causado en parte por diferentes dinámicas atmosféricas cerca del Polo Norte —una corriente en chorro fortísima creó cielos nublados (y, en consecuencia, un clima más templado) y arrastró el aire más cálido hacia el norte. Continúa el debate sobre hasta qué punto el cambio climático está afectando a estas ondas planetarias y efectos ‘dinámicos’. Algunos estudios muestran ciertos efectos, y tienden a ser estudios que se han promovido de forma muy amplia, pero otros no. Aún no hay un veredicto al respecto. Es posible que el cambio climático haga que las olas de calor sean más o menos probables/severas en el futuro; pero cualquier efecto de este tipo es mucho menor que el efecto directo del calentamiento global en olas de calor extremas.

- **¿Informes contradictorios de atribución de olas de calor?** — En general, las olas de calor sobre una región entera o una nación de gran tamaño (como el oeste de Europa o Brasil), o en un espacio de tiempo largo (como un verano entero), tienen una conexión directa más fuerte con el calentamiento global. Por ejemplo, es más probable que una ola de calor durante un verano en el oeste de Europa muestre un efecto de calentamiento global mayor que una ola de calor en Inglaterra de tres días de duración. En el pasado, esto ha provocado la publicación de **informes aparentemente contradictorios en los medios de comunicación**, que es lo que ocurre cuando varios estudios definen un fenómeno de forma diferente. Por ejemplo, en 2018, la ola de calor en el Reino Unido fue descrita como “al menos dos veces más probable” y también como “treinta veces más probable”. La primera descripción es de una ola de calor de tres días en Oxford. La segunda hace referencia a la temperatura media durante todo el verano en el sureste de Inglaterra. A pesar de ello, los periodistas pueden atribuir el calor extremo al cambio climático sin dudar.
- **Demasiada cautela** — Existe el peligro de ser imprecisos como periodistas si somos demasiado cautos respecto al calor. Cada vez más, las olas de calor están batiendo récords, lo cual es una consecuencia directa de las temperaturas en rápido aumento. También es cada vez más probable que se sufran olas de calor en varias partes del planeta a la vez, lo cual puede tener un impacto aún mayor (de varios órdenes de magnitud) en las personas, la agricultura y los sistemas alimentarios que el que puede causar un fenómeno aislado. La investigación muestra que estos ‘eventos acumulativos’ serían **prácticamente imposibles** sin el cambio climático.

Inundaciones

Las lluvias extremas son más comunes e intensas debido al cambio climático en casi todo el planeta, específicamente en Europa, la mayoría de Asia, el centro y este de Norteamérica y partes de Sudamérica, África y Australia. En otras zonas del globo aún no hay confianza o certidumbre sobre los cambios. Es posible que las inundaciones sean más frecuentes/severas en estos lugares, aunque también están afectadas por otros factores humanos.

El cambio climático puede afectar a las precipitaciones fuertes de dos formas. Primero, una atmósfera más cálida 'retiene' más humedad. Esto es porque las moléculas de agua se mueven con mayor rapidez cuando hay más calor, y es más posible que estén en fase gaseosa —como vapor en el aire— que en estado líquido. Los científicos describen esto de forma sencilla, utilizando la relación 'Clausius-Clapeyron', que nos dice que en un aire 1oC más caluroso existe un 7% más de humedad, es decir, que existe 'más lluvia' en una tormenta en concreto. Esta es la razón principal por la que el cambio climático ha hecho aumentar las lluvias extremas a nivel global.

En segundo lugar, el cambio climático afecta a la frecuencia con que observamos las condiciones en las que ocurren las precipitaciones fuertes, como tormentas y lluvias repentinas, que a su vez son provocadas por eventos atmosféricos complejos y ciertos patrones de circulación atmosférica. Esto supone un reto mayor a la hora de simular con

un modelo, así que los estudios de atribución se aseguran de que los modelos utilizados sean capaces de reflejar con precisión estas condiciones atmosféricas. De todas formas, este aspecto quizá sea relativamente menos importante: un estudio realizado en el norte de Europa averiguó que la influencia humana hasta la fecha ha tenido escaso efecto en la circulación atmosférica que provocó un fenómeno de graves precipitaciones.

Las inundaciones son el formato de desastre natural asociado con el clima extremo que se divulga con mayor frecuencia (aunque no son el fenómeno más frecuente; otros eventos extremos, como las olas de calor, sin embargo, no siempre son difundidos, particularmente en el sur del globo). Hay muchos tipos de inundaciones: fluviales, costeras, repentinas y deslizamientos de tierra. Todas ellas, excepto las inundaciones costeras, están causadas en cierto grado por lluvias severas, en las que el cambio climático juega un papel importante. Por ello mencionamos las inundaciones

costeras en la sección de 'Limitaciones' pero en general nos referimos aquí a inundaciones provenientes de lluvia.

Desde la década de 1950, las precipitaciones fuertes se han convertido en más frecuentes e intensas en la mayor parte del mundo, algo que ahora sabemos es principalmente debido al cambio climático. No se han reducido en probabilidad en ninguna parte del planeta. A nivel global, los informes de IPCC afirman que, en cualquier lugar de la tierra, lo que antes hubiera sido un fenómeno de tormenta de una vez cada diez años ahora ocurre 1'3 veces cada diez años, y es un 6'7% más húmedo. A 2°C de calentamiento global, esto ocurrirá 1'7 veces cada diez años, y será un 14% más húmedo.

Los estudios de atribución muestran resultados más devastadores en algunas zonas, pero cambios menores en otras partes. Por ejemplo, la Tormenta Desmond provocó inundaciones severas en el norte de Inglaterra y el sur de Escocia en 2015. La lluvia total recogida durante esta tormenta era **aproximadamente un 59% más probable** por el cambio climático. En contraste, los gases de efecto invernadero tuvieron una **influencia muy pequeña (si es que la tuvieron)** en las devastadoras inundaciones sufridas en Bangladesh en 2017.

En general, por una combinación de tendencias y atribución, existe confianza en relación al aumento de inundaciones procedentes de la lluvia debido al cambio climático en Europa, la mayor parte de Asia, Norteamérica central y del este, el norte de Australia, el noreste de Sudamérica y África del Sur. Los cambios son inciertos en zonas más amplias de África, Australasia y América central y del sur, donde no pueden hacerse declaraciones concretas.

Limitaciones y puntos a comentar

- **Falta de confianza en algunas zonas** — Cualquier aserción realizada sobre el cambio climático y fuertes precipitaciones es menos verídica que para el calor, y varía en diferentes partes del mundo. Esto ocurre por varias razones: la lluvia emerge de eventos complejos que son a menudo difíciles de simular en modelos de clima, y las observaciones sobre la lluvia son, con frecuencia, esporádicas históricamente y menos consistentes, lo cual complica las cosas a la hora de seguir tendencias. En términos prácticos, esto significa que sólo tenemos la seguridad de atribuir fenómenos de lluvia individuales al cambio climático en las regiones en las que confiamos más en la tendencia, ya que existe gran incertidumbre sobre el tema. Las excepciones son el norte de Europa y el centro de Norteamérica, donde existe la mayor seguridad de atribución con menos seguridad científica en comparación.
- **La caída de lluvia no equivale a inundaciones** — Nuestras afirmaciones se refieren a precipitaciones fuertes. Existen otros factores relevantes para que sean consideradas inundaciones, factores que pueden incluir otros temas relacionados con los humanos, tales como el uso de las tierras (por ejemplo, la agricultura, deforestación y urbanización), la calidad de la gestión del agua y la protección en caso de inundación. Por ejemplo, una caída de lluvia moderada podría causar inundaciones severas en una ciudad con un alcantarillado pobre y alta densidad de población. Los puntos relacionados con la vulnerabilidad y la exposición de las personas son también altamente relevantes en todos los casos.

- **Inundaciones costeras** — Este fenómeno está impulsado por vientos fuertes y mareas altas, y por lo tanto hay dos factores clave: la fuerza de las tormentas y los niveles del mar. El aumento en inundaciones costeras causadas por el viento es leve. Sin embargo, hay una contribución del cambio climático que va en aumento por la elevación del nivel del mar: toda inundación costera es mayor que antes. Este efecto por sí solo causará mareas no vistas en un siglo y ocurrirá una vez al año en **varios lugares de aquí a 2100**, con más lugares afectados en un supuesto de emisiones de gas de efecto invernadero elevadas.
- **Inundaciones acumulativas** — La combinación de pluviosidad elevada y mareas tormentosas puede tener impactos catastróficos en ciudades y comunidades costeras. Se sabe a ciencia cierta que el cambio climático ha aumentado la posibilidad de que estos fenómenos ‘dobles’ se produzcan en ciudades norteamericanas y lugares en todo el norte de Europa. Probablemente también afecten a otros enclaves del planeta.

Ciclones tropicales: huracanes, tifones y ciclones

El número total de ciclones tropicales por año no ha cambiado globalmente, pero el cambio climático ha aumentado la incidencia de tormentas más intensas y destructivas. Las precipitaciones extremas de ciclones tropicales han aumentado mucho, al igual que otros tipos de lluvia, y hay más mareas tormentosas debido al aumento del nivel del mar provocado por el cambio climático.

El cambio climático afecta a los ciclones tropicales de tres formas principales. Primero, aumenta la caída de la lluvia: los ciclones tropicales son los fenómenos pluviales más extremos. Por ello, al igual que en todos los eventos de precipitaciones intensas, como la atmósfera es más cálida, hay más humedad presente, que puede caer en forma de lluvia. Esto funciona sobre una base porcentual y, dado que los totales de precipitación son ya tan extremos para estos fenómenos, los mayores incrementos absolutos en las cantidades de lluvia se observan en los ciclones tropicales.

En segundo lugar, existe más calor en los océanos. El agua del mar más caliente provoca los ciclones tropicales, o contribuye a ellos, al darles combustible. El cambio climático entonces crea las condiciones en que pueden formarse tormentas más potentes, intensificarse rápidamente y persistir para alcanzar la tierra, a la vez que llevan más agua. La cantidad de agua de lluvia producida por el Huracán Harvey en Texas

hubiera sido **prácticamente imposible** sin la influencia del agua del Golfo de México, batiendo récords de altas temperaturas. Esto también significa que los ciclones tropicales ocurren ahora hacia los extremos norte y sur, donde la temperatura de la superficie del mar no hubiera sido lo suficientemente elevada para generar ciclones antes de que el cambio climático calentara los océanos. Los científicos no esperan más ciclones tropicales en general, pero sí predicen ciclones más poderosos, además de ciclones tropicales en lugares donde nunca habían ocurrido antes.

En tercer lugar, la elevación del nivel del mar. La marea tormentosa es un componente principal de los daños provocados por ciclones tropicales que, como hemos visto en la sección de ‘Inundaciones’, se ve agravado por el cambio climático.

Los registros anteriores de ciclones tropicales son relativamente limitados, lo cual dificulta el

proceso de identificar tendencias. Sin embargo, está claro ahora que en todas las partes del mundo en las que ocurren, los ciclones tropicales grandes (de categorías 3-5 en la escala Saffir-Simpson) **son más frecuentes**, aunque el número total de ciclones tropicales no ha cambiado. Estas tormentas causan la gran parte de los daños provocados por las tormentas tropicales.

Existen atribuciones en algunos de los principales lugares donde existen ciclones que muestran cómo están cambiando los fenómenos individuales. En el Atlántico norte, la caída de lluvia total de los huracanes **Katrina, Irma, Maria, Harvey, Dorian** y **Florence** resultó más intensa (en un 4%, 6%, 9%, 15%, 7'5% y 5%, respectivamente) por el cambio climático. Colectivamente, estas tormentas causaron más de US\$ 500 billion (es decir, 500 mil millones de dólares) en daños y pérdidas. Mientras tanto, en el Pacífico norte, **la lluvia recogida durante el tifón Morakot** aumentó en un 2'5-3'6% y las temporadas de ciclones extremos recientes en Hawai, en el Pacífico este y en el mar Arábigo han resultado más probables debido al cambio climático.

Además, las mareas tormentosas individuales se atribuyen al cambio climático. Por ejemplo, la **zona inundada por el huracán Sandy** aumentó por este motivo, afectando a 71.000 hogares más y causando daños adicionales de US \$8.1 billion (8.100 miles de millones de dólares). Y la devastadora **marea tormentosa del tifón Haiyan** creció aproximadamente en un 20% comparado con un fenómeno similar sin cambio climático.

Limitaciones y puntos a comentar

- **No se observan tendencias de frecuencia** — Aunque el cambio climático está incrementando la actividad global de los ciclones tropicales, las tormentas más intensas ocurren con mayor frecuencia, pero no está aumentando el número total de ciclones.

- **No es posible atribuir la intensidad de un solo ciclón** — El punto central de los estudios de atribución sobre ciclones tropicales es la caída de lluvia amplificada y la marea tormentosa. Aunque con el tiempo ha habido un aumento general en las tormentas más intensas, no podemos decir aún si una tormenta individual fue intensificada en general por el cambio climático, ya que sólo se ha realizado un estudio usando un único modelo. Sin embargo, existe una evidencia creciente que indica que **los océanos más calientes sí causan una intensificación** que no hubiera tenido lugar sin cambio climático.
- **Rápida intensificación** — El cambio climático está causando un aumento en el número de ciclones que se agravan con rapidez, debido a la presencia de aguas marinas extremadamente calientes. Un ciclón que se intensifica rápido es potencialmente más peligroso que uno que lo hace más gradualmente, porque ofrece menos aviso para preparaciones de emergencia, especialmente si esto pasa inmediatamente antes de la lluvia. Los huracanes Michael y Harvey son ejemplos recientes de ciclones de rápida intensificación.
- **Migración de las tormentas hacia las regiones polares** — Al calentarse las aguas del mar, es lógico que especulemos sobre cómo las tormentas se irán desplazando lejos del Ecuador. Hasta ahora sólo podemos precisar la atribución de un movimiento hacia el norte en ciclones del Pacífico norte, alcanzando el este y sureste de Asia, como consecuencia directa del calentamiento global. Como resultado, pueden afectar a lugares relativamente poco preparados que no tienen motivos o antecedentes históricos para esperar un fenómeno de estas características.

Fuertes nevadas

Cada caso de frío extremo en todo el planeta es menos probable e intenso por el cambio climático. No está del todo claro cómo han cambiado los fenómenos de nieve intensa en la mayoría de zonas, pero es posible que hayan aumentado en intensidad en algunas partes del este y norte de Asia, Norteamérica y Groenlandia.

El dramático aumento de calor en toda la superficie terrestre del planeta significa que están cayendo más precipitaciones, pero la mayor parte de este incremento es en forma de lluvia y no de nieve. Quizá haya excepciones a esta regla en partes de Norteamérica, el norte y este de Asia y Groenlandia — seguramente porque, donde hace suficiente frío para nevar, la baja temperatura adicional tiene como resultado más humedad en la atmósfera, que puede caer en forma de nieve. En estos lugares cae durante un período más corto del año y con menos frecuencia, pero a veces con mayor intensidad.

No está claro cómo han evolucionado las nevadas fuertes a causa del cambio climático. Esto es debido a los escasos registros de observación en varios lugares, y a que estos sucesos son difíciles de simular en modelos climáticos.

Los estudios de atribución sólo se han realizado en algunos fenómenos recientes de

nevadas fuertes y, o bien no se ha encontrado ninguna evidencia de conexión con el cambio climático, o no se ha podido llegar a ninguna conclusión. Por ejemplo, es posible que el cambio climático haya **reducido la posibilidad** de nieve a principios de otoño en Dakota del Sur, tal y como ocurrió en 2013. Ese mismo año, en los Pirineos en España la acumulación de nieve intensa resultó ser **debida puramente a la variabilidad natural** y no a cualquier influencia de cambio climático. En 2016, el cambio climático no influyó en la tormenta de nieve invernal Jonas, la cual afectó a la zona del Atlántico del este de Estados Unidos.

Sin embargo, en zonas de alta latitud del hemisferio norte, como el este y el norte de Asia y partes de Norteamérica y Groenlandia, **las nevadas fuertes se han convertido en más severas** debido al cambio climático desde los años 50. En Norteamérica, esto es probable para las zonas de altitud elevada durante el invierno, pero menos en otros momentos del año y en zonas más bajas.

Limitaciones y puntos a comentar

- **Los vórtices polares** — En invierno hay dos vórtices o remolinos polares, uno en la troposfera (la corriente en chorro) y otro en la estratosfera (el vórtice polar estratosférico —SPV, por sus siglas en inglés). Cuando estos vórtices se debilitan, se conectan con el clima invernal extremo en Eurasia y Norteamérica. Una corriente rápida más débil tiende a ser ondulada, lo cual puede absorber el aire frío del Ártico, mientras que un SPV débil suele colapsarse en un fenómeno de ‘repentino calentamiento estratosférico’, que hace que el aire gélido se dirija hacia el sur. Esto está conectado con el cambio climático, porque cada vórtice es consecuencia de las diferencias de temperatura entre el Ártico y las zonas sur. Como el Ártico se está calentando más rápidamente que la tierra en el sur, el cambio climático podría debilitar cada uno de ellos. Sin embargo, hasta ahora, aunque existe evidencia de una corriente en chorro y SPV debilitados, no está fuera de las variaciones climáticas naturales.
- **No existe un informe claro** — Actualmente hay posibilidades muy limitadas de atribuir un fenómeno concreto de fuerte nevada al cambio climático (ya sea como aumento o reducción en probabilidad). Es posible que exista una conexión en casos de nieve extrema en Norteamérica, Asia del norte y del este y Groenlandia, pero no seguro.
- **La nieve (y el frío extremo) en un mundo en calentamiento** — El clima y el tiempo no son la misma cosa. El clima es la media del tiempo atmosférico a lo largo de una temporada —con frecuencia varias décadas— y en una zona amplia, típicamente una nación o región. Según el viejo refrán, el clima es lo que uno espera, y el tiempo lo que recibimos. Aun en un mundo en el que de media las temperaturas van en aumento, la variabilidad natural del tiempo hace que el frío extremo y la nieve sean posibles cualquier día del año. Existen varios estudios de atribución que muestran que los eventos de frío extremo son menos frecuentes/probables en un mundo que se está calentando, pero no es algo imposible: al igual que tener un estilo de vida sano y activo reduce la posibilidad de enfermedad pero no descartamos que una persona más sana y activa caiga enferma.

Sequías

Las sequías se están convirtiendo en más comunes/severas debido al cambio climático en algunas áreas, incluyendo Europa, el Mediterráneo, Sudáfrica, el centro y este de Asia, el sur de Australia y la parte oeste de Norteamérica. Hay indicios de aumento en África del oeste y del centro, el noreste de Sudamérica y Nueva Zelanda.

El cambio climático afecta a las sequías de varias formas, pero dos en particular. Primero, a través de la evaporación: cuanto más se calienta la atmósfera, más evaporación tiene lugar en la tierra. Segundo, a través de la lluvia: los fenómenos individuales de lluvia son más y más fuertes en todo el mundo, cayendo de manera más breve e intensa. Esto es importante, porque la lluvia más potente tiende más a saturar el suelo e ir directamente a los ríos. En comparación, es más probable que el mismo volumen de lluvia moderada distribuida en un espacio de tiempo más largo mantenga la humedad del suelo y las reservas de agua subterráneas. Por ello, aunque la lluvia total continúe siendo constante, puede empeorar la sequía en algunos lugares. En algunas regiones está aumentando la caída total de lluvia, lo que compensa a la hora de hacer que la sequía sea menos probable, aunque actualmente sólo existe suficiente evidencia en el norte de Australia. Sin embargo, en algunas otras regiones, aunque la lluvia más intensa es más frecuente, las precipitaciones medias se siguen reduciendo. Es aquí donde pueden observarse los cambios más claros en las sequías. En general, la combinación de

más evaporación, una lluvia más esporádica y fuerte y menos cantidad de lluvia de media hacen que la sequía sea más común en regiones y estaciones que tienden a ella.

La sequía es compleja. Hay varias formas de sequía y no hay una respuesta sencilla a la cuestión de la conexión con el cambio climático. Las sequías agrícolas y ecológicas ocurren por una falta de humedad en la tierra, mientras que las meteorológicas, hidrológicas y subterráneas son por falta de lluvia y niveles bajos de río y aguas subterráneas (niveles freáticos bajos), respectivamente. Las sequías agrícolas y ecológicas muestran la señal más clara de cambio climático, pueden verse de manera extensa en el más reciente [informe de IPCC](#), y están directamente relacionadas con los impactos en el sistema alimentario y los sistemas naturales más amplios.

Las regiones con riesgos crecientes de estas sequías incluyen la zona oeste de Norteamérica, Asia del centro y el este, el Mediterráneo, partes de África central, oeste y sur, la zona noreste de Sudamérica y el sur de Australia. Para describir la gravedad de una sequía, los científicos utilizan

unidades de desviación estándar, una medida de lo inusual de las condiciones comparado con lo que se considera “normal” en un lugar.

Esto nos permite comparar tendencias de sequía a lo largo de zonas con niveles muy distintos de lluvia anual y humedad de la tierra. En las regiones secas que mencionamos más arriba, el **IPCC informa** que, lo que hubiera sido una sequía registrada una vez cada diez años ocurre actualmente 1'7 veces cada diez años y es más seca, con una desviación estándar de 0'3. Con 2oC de calentamiento global, esto ocurrirá 2'4 veces cada diez años, con una desviación estándar de 0'6.

Los estudios de atribución de muchas sequías recientes muestran conexiones más fuertes que las tendencias. También hay ejemplos de falta de conexión, pero incluyen todas las sequías, incluyendo la agrícola y la ecológica. Los resultados son sólo comparables en parte con las tendencias del informe de IPCC. Por ejemplo, entre 2015 y 2017 una sequía en Ciudad del Cabo casi resulta en un ‘Día Cero’ sin agua, algo que se convirtió entre **3 y 6** veces más probable debido al cambio climático. En China, la sequía de mayo-junio 2019 **se incrementó por seis** debido el cambio climático. En los Países Bajos, **al menos la mitad** del aumento observado en la sequía agrícola se debe al cambio climático. Otras sequías, en particular varias en el este de África de grave impacto humanitario, no fueron más probables por el cambio climático.

En general, de una combinación de tendencias y aserciones de atribución de eventos, podemos atribuir un aumento en la severidad de sequías y probabilidades:

- **Con confianza** en el Mediterráneo, el sur de África, Asia central y del este, Australia del

sur y la zona oeste de Norteamérica.

- **Con poca confianza** en África del oeste y el centro, Europa del oeste y central, el noreste de Sudamérica y Nueva Zelanda.

Limitaciones y puntos a comentar

- **Las cifras del informe de IPCC sólo son aplicables cuando una zona se vuelve árida** — Los **resultados de IPCC** en cambios de niveles de sequía y severidad sólo pueden aplicarse a cambios en condiciones de sequía en partes del mundo que están convirtiéndose en más secas en general. Por tanto, solamente deberían ser citadas en relación a las zonas con esta característica: el oeste de Norteamérica, el centro y este de Asia, el Mediterráneo, zonas amplias de África centro, oeste y sur, el noreste de Sudamérica y Australia del sur.
- **Tipos de sequía y falta de confianza** — Como hemos visto, existen diferentes tipos de sequía. Varían por región, y la información sobre cada tipo también varía mucho. A la hora de informar sobre cualquier sequía hay que ser cautos. En esta guía se resumen todos los tipos de sequía en un solo grupo bajo una sola etiqueta para mejorar el uso del manual, pero esto conlleva sacrificar el nivel de confianza desde un punto de vista científico, y es importante mencionarlo. Sólo para las regiones en que existen señales claras de formas de sequía múltiples es posible hacer afirmaciones con gran certidumbre. Hay poca confianza para ello en las regiones en las que sólo existe evidencia de un tipo de sequía. En el resto de lugares, no podemos deducir con claridad cómo una sequía en particular ha sido afectada por el cambio climático.

En **África del este**, por ejemplo, hay sequías impactantes, pero los registros son demasiado limitados y los modelos climáticos no son adecuados para realizar afirmaciones de atribución.

- **Otros factores** — Al igual que las inundaciones, la sequía depende mucho de cómo alteramos la tierra y gestionamos el agua. Por eso es importante informar sobre otros factores clave, como la forma en que se están adaptando las personas (o intentándolo, en algunos casos) al cambio climático. En particular, a la hora de discutir el impacto causado por un fenómeno así, hay que considerar la vulnerabilidad y exposición de las personas. Esto podría suponer la diferencia entre el prohibir el uso de mangueras y una hambruna a nivel regional, sin importar el efecto del cambio climático.
- **Acumulación de sequía y calor** — Como con el calor y las inundaciones, la probabilidad de múltiples extremos ocurriendo a la vez ha aumentado con rapidez, más que los peligros individuales. El calor y la sequía acumulados pueden resultar en un impacto mayor que cualquiera de los dos fenómenos por sí solos, incluyendo los incendios (ver apartado siguiente).

Incendios

El ‘clima de incendios’ está aumentando en todos los continentes, con incrementos claros (tanto en probabilidad como en zona quemada total) en el sur de Europa, el norte de Eurasia, Estados Unidos y Australia, y algo en el sur de China.

El ‘clima de incendios’ es una combinación ‘idónea’ de calor, sequía y fuerte viento. Este clima ofrece la mayor probabilidad de que se inicie un incendio, de que exista combustible para el fuego y de que se esparza con rapidez. Las tendencias en actividades de fuego están muy relacionadas con las de sequía y calor, en combinación. Esto hace que el riesgo de incendio ascienda rápidamente en aquellas áreas en que tanto el riesgo de calor como el de sequía están subiendo a la vez. Sin embargo, como el calor está aumentando en todo el planeta, el riesgo de incendio es mayor incluso si el riesgo de sequía se mantiene constante.

Globalmente, la tendencia en incendios muestra una reducción en zonas incendiadas entre 1998 y 2015. Esto es principalmente debido a la influencia humana, como los cambios en el uso de la tierra. **El peligro de incendios forestales real aún está aumentando** en muchas partes del mundo.

La duración de las estaciones en las que el clima crea las condiciones para el fuego — dicho de otro modo, la prolongación del ‘clima de incendios’ — así como las zonas que sufren este tipo de clima van en aumento. Como resultado, ha habido claros incrementos de la

probabilidad de ‘clima de incendios’ debido al cambio climático en lugares diversos de cada continente.

Los estudios de atribución refuerzan con fuerza las tendencias. En Australia, los incendios tanto en Queensland como en New South Wales fueron amplificados por el cambio climático: las condiciones que provocaron los fuegos en NSW los convirtieron en **al menos un 30% más probables**. A lo largo de la costa oeste de Norteamérica, desde Alaska hasta California, los incendios forestales recientes fueron más probables y la zonas incendiadas aumentaron. Entre 1984 y 2015, **más de 4 millones de hectáreas de zona incendiada** en Norteamérica del oeste han estado directamente atribuidas al cambio climático. Y en el sur de China, los incendios forestales extremos de 2019 fueron **más de siete veces más probables** debido al cambio climático.

En general, podemos atribuir con confianza un aumento en la probabilidad de clima de incendios en el sur de Europa, el norte de Eurasia, los Estados Unidos y Australia, con inicios en el sur de China. Estas condiciones aumentarán con toda probabilidad sobre la superficie terrestre al continuar la subida de temperaturas.

Limitaciones y puntos a comentar

- **Datos limitados** — Hasta la fecha, los riesgos de incendio sólo pueden ser atribuidos al cambio climático en partes del norte global. Para otras regiones, la confianza está seriamente limitada por datos de incendios históricos, más las observaciones sobre condiciones atmosféricas, además de la habilidad que tienen los modelos climáticos de simular el clima de incendios. Es probable que en otras zonas haya un aumento en el riesgo de incendio debido a su fuerte conexión con los extremos de calor en aumento y la tendencias a la sequía. Por desgracia, de momento no podemos cuantificar este riesgo ascendente.
- **Gestión** — Los incendios controlados de bosques para prevenir la acumulación de combustible han sido una práctica común durante milenios en algunas zonas, pero no de forma consistente. Se puede atribuir el riesgo de incendio al nivel de planificación y ejecución de la quema controlada; si es insuficiente, el riesgo se amplifica mucho.

- **Fuentes de inicio** — Las actividades humanas, como empezar fuegos fortuitos, pueden ser el detonante de un desastre en todo un bosque. Según el servicio americano de bosques, el US Forest Service, el 85% de incendios forestales en Estados Unidos ha empezado por negligencia humana, o bien son fuegos intencionados. Esto ha triplicado la duración de la temporada de incendios —un aumento absoluto de unos tres meses— comparado con el estado natural, en que la ignición es causada por relámpagos. Cuando informamos sobre las causas de incendios forestales de impacto, es importante mencionar estos factores, además del nivel de exposición y vulnerabilidad de las personas y estructuras que se ven afectadas. Sin embargo, el hecho de que existan otros factores que aumentan el riesgo de incendios no minimiza el papel del cambio climático: la temporada de incendios se ha alargado en unas dos semanas de media aproximadamente en todo el planeta, principalmente al aumentar la disponibilidad de combustible debido al calor y la sequía. Pero comparar estos números no nos presenta el cuadro completo: el cambio climático también incrementa la intensidad de la temporada de incendios mucho más que las ‘razones de inicio’ humanas. Esto es porque también afecta al grado hasta el cual un fuego en concreto se mantendrá, esparcirá y persistirá. Todo esto funciona en tándem con el aumento de ignición por humanos, haciendo que la temporada de incendios sea más larga e intensa.

Fenómenos extremos y cambio climático: resumen

A continuación ofrecemos un esquema general de cada tipo de fenómeno climático extremo abordado en este documento. A lo largo de la guía hay información más detallada, incluyendo datos científicos actuales, descripciones y puntos importantes a considerar para asegurar una información precisa.

Fenómeno extremo	Mensajes clave	Puntos a tener en cuenta, precauciones
Olas de calor	Toda ola de calor es ahora más fuerte/probable debido al cambio climático provocado por la actividad humana.	<ul style="list-style-type: none"> No hay que ser demasiado cautos. Las olas de calor están relacionadas de forma unilateral e inequívoca con el cambio climático.
Inundaciones	La lluvia extrema es más común y más intensa debido al cambio climático en todo el planeta. Es probable que las inundaciones sean más frecuentes y severas en algunos lugares a consecuencia de ello, aunque también esto se ve afectado por otros factores humanos.	<ul style="list-style-type: none"> Las inundaciones están conectadas con fuertes lluvias, pero también causadas por factores humanos, como la gestión del agua y la protección contra inundaciones Las inundaciones costeras van en aumento en general por la elevación del nivel del mar, pero no están relacionadas con las inundaciones por agua de lluvia.

Ciclones tropicales

El número total de ciclones tropicales por año se ha alterado, pero el cambio climático provoca un mayor número de tormentas más intensas y destructivas. La caída de precipitaciones extremas provenientes de ciclones tropicales ha crecido considerablemente, en línea con lluvia de otras fuentes. Las mareas tormentosas son más elevadas debido al aumento del nivel del mar, algo provocado por el cambio climático.

- No existe un aumento en el número total de ciclones.
- Actualmente, la intensidad/velocidad del viento procedente de ciclones individuales no es más elevada debido al cambio climático.

Fuertes nevadas

Cada suceso de frío extremo en el mundo ha disminuido en probabilidad e intensidad debido al cambio climático. No está claro cómo los fenómenos de fuertes nevadas han cambiado en la mayoría de lugares, pero es posible que hayan aumentado en intensidad en partes de Asia del este y el norte, Norteamérica y Groenlandia.

- Podemos afirmar con confianza que hay menos extremos de frío, aunque estos aún son posibles.
- Los cambios en nieve son muy inciertos.
- Los cambios en los vórtices o remolinos polares no están claros todavía.

Sequías

Las sequías están convirtiéndose en más comunes y severas debido al cambio climático sólo en algunas zonas, entre ellas Europa, el Mediterráneo, el sur de África, el centro y este de Asia, el sur de Australia y la parte oeste de Norteamérica. Existe alguna evidencia de incremento en el oeste y centro de África, el noreste de Sudamérica y Nueva Zelanda.

- Las sequías son muy complejas y diversas, lo cual complica el hacer afirmaciones/predicciones.
- Hay muchos factores a tener en cuenta además del cambio climático en el caso de sequías de impacto, en particular debido a la gestión del agua

Incendios forestales

El clima propiciador de incendios está aumentando en muchas áreas de todos los continentes, con incrementos claramente atribuibles al cambio climático en probabilidad y zona total quemada en el sur de Europa, el norte de Eurasia, Estados Unidos y Australia, y alguna evidencia en el sur de China.

- Los récords de datos de incendios son muy limitados en algunas zonas, haciendo que la atribución sea un reto.
- Las actividades humanas como la gestión de bosques y los focos de ignición son también factores importantes.



@wxrisk

www.worldweatherattribution.org