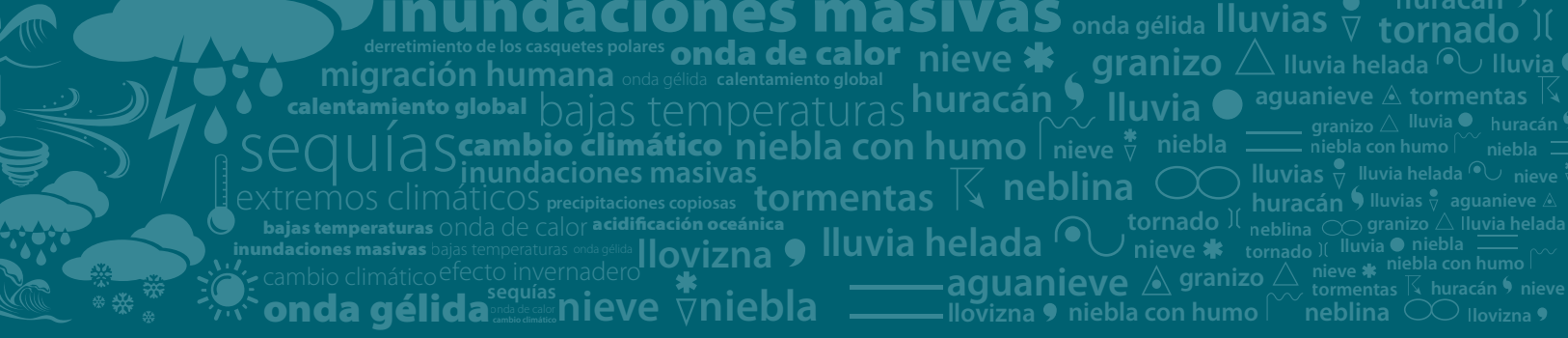


# Clima esbozado

Guillermo Murray Tortarolo y Guillermo Murray Prisant

El verdadero riesgo a corto plazo del cambio climático es el aumento en los sucesos climáticos extremos y nuestra vulnerabilidad frente a éstos.





**Hace un año**, en la ciudad de Nueva York, era sorprendente ver cuánta nieve se había depositado en los árboles y prados de Central Park. Ese invierno la nieve alcanzó una altura muy superior a la normal: 63 centímetros. El pronóstico meteorológico es que este año tendrá la misma altura en ésta y otras 95 ciudades de Estados Unidos. ¿Cómo es posible? ¿Acaso el planeta no se está calentando?

México no se queda atrás. El año pasado hubo temperaturas invernales de hasta dos grados por debajo del promedio usual. Las temperaturas mínimas llegaron a -9°C; incluso hubo nevadas que alcanzaron 20 centímetros en un solo día, como las registradas en Mexicali y Tecate, Baja California, donde las temperaturas invernales normalmente no bajan de 2°C.

Los últimos inviernos en el hemisferio norte han sido de los más fríos de los últimos 100 años, en particular en el este de Estados Unidos y en Europa. Esto ha sido

aprovechado como supuesta evidencia por quienes niegan que existe el cambio climático. Y es que parece paradójico que se registren los inviernos más fríos en un planeta que se está calentando. Pero no lo es: si bien el cambio climático aumenta la temperatura promedio del planeta —efecto conocido como *calentamiento global*—, también incrementa la variabilidad del clima a diferentes escalas.

### Valores anómalos

A las ondas de calor, ondas gélidas, sequías e inundaciones los científicos les llaman *eventos climáticos extremos*. En estos eventos se presenta un valor anómalo en la precipitación o la temperatura; los menos raros ocurren en promedio cada 20 años (5% de los casos), los muy raros (con 2% de probabilidades de ocurrir) cada 50 años, y los extremadamente raros cada 100 años (con sólo 1% de probabilidad de que ocurran). Hay distintas maneras de estudiarlos, pero normalmente se hace con técnicas probabilísticas y su incidencia se mide con lo que se conoce como *tiempo o periodo de retorno*. Los especialistas definen este periodo como el tiempo prome-

dio (en años) que tarde en repetirse un evento climático.

Los eventos climáticos extremos traen como consecuencia grandes pérdidas económicas, daños a la salud y, en muchos casos, desastres y fallecimientos. De acuerdo con las estimaciones del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), los costos pueden variar de algunos millones de dólares a la asombrosa cantidad de 200 000 millones en pérdidas tras el paso del huracán Katrina, en 2005, por el Golfo de México; el mayor daño lo causó en la ciudad de Nueva Orleans, en el estado de Louisiana, y afectó también zonas de Florida y Texas. La probabilidad de que estos eventos catastróficos aparezcan con mayor frecuencia se ha incrementado debido al cambio climático.

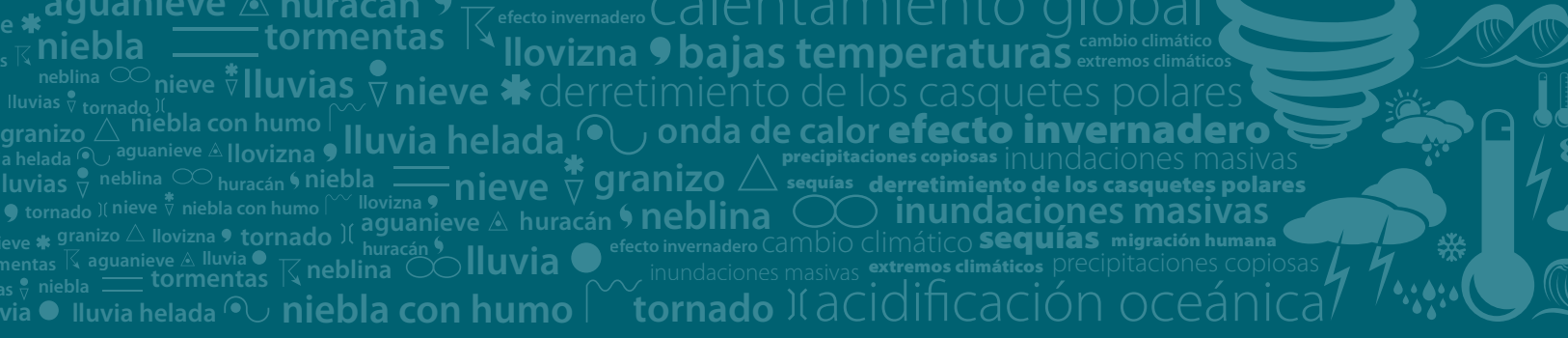
### Caras de un mismo fenómeno

La onda de calor se caracteriza por temperaturas extraordinariamente altas, combinadas normalmente con mucha humedad en el ambiente. Entre sus repercusiones están la pérdida de cosechas, el aumento de incendios forestales y fallecimientos por deshidratación y golpe de calor (condición en la que el cuerpo no puede disipar el calor mediante el sudor ni a través de la piel y su temperatura aumenta hasta 40°C o más). En 2003, en Europa, una onda de calor acabó con la vida de decenas de miles de personas (las estimaciones varían entre 30 000 y 70 000 según la fuente) y costó 15 000 millones de dólares debido al detrimento en las cosechas.

Las ondas gélidas se caracterizan por un gran descenso de la temperatura en un lapso de 24 horas. En Argentina, en julio de 2007, en el transcurso de



Foto: thecontinuum-wordpress.com



dos días, una combinación de sistemas de baja presión y vientos del Polo Sur redujo la temperatura hasta  $-32^{\circ}\text{C}$ , cuando normalmente en esa época del año el promedio es de 4 o  $5^{\circ}\text{C}$ . A causa de esta súbita disminución fallecieron 30 personas. En diciembre de 2010 sucedió algo similar en el Reino Unido. En esta onda gélida la temperatura fue la más baja en promedio registrada en los últimos 100 años en ese país.

El tercer tipo de evento climático extremo son las lluvias torrenciales en un periodo corto. Su consecuencia principal son las inundaciones masivas donde se pierden casas, campos de cosecha y vidas. Una de las causas, aunque no la única, es un aumento en la frecuencia y la intensidad de los huracanes a causa del calentamiento del océano. Entre los más recientes están Katrina y el huracán Ike (en 2007); éste último afectó gravemente a Haití, Cuba y a los estados de Texas, Louisiana y Arkansas en Estados Unidos. Se estima que causó daños por 19 000 millones de dólares.

El cuarto fenómeno meteorológico extremo son las sequías, que se han

vuelto más comunes y largas cada año. El ejemplo de mayor gravedad son las sequías en África en la década de los 80, que causaron la muerte a más de 100 000 personas y dejaron a otras 750 000 sin hogar. La migración de un número enorme de personas por este fenómeno, como la del *dust-bowl* ocurrida en Estados Unidos a principios de este siglo (ver *¿Cómo ves?* No. 160) es algo que se observa cada vez más: sequía y migración humana van de la mano.

### Eventos extremos en México

México no es la excepción en lo que a eventos climáticos extremos se refiere. No sólo ha habido un aumento de huracanes que han afectado al país —como Vilma, que en 2005 costó cerca de 75 000 millones de dólares a la industria del turismo en Cancún, o el huracán Alex, que en 2010 desbordó los ríos del estado de Nuevo León y causó la destrucción de un sinnúmero de casas—, también se han presentado sequías, heladas, inundaciones y ondas de calor.

Una de las heladas del año 2011 causó la pérdida de 5 000 hectáreas de hortalizas

en Sinaloa y de una cantidad no registrada de terrenos cultivados con frijol y maíz a causa del descenso de la temperatura a  $-5^{\circ}\text{C}$ . Ese mismo año una sequía de nueve meses dejó sin agua a 2.6 millones de personas y en mayo de 2012 por la misma causa la Secretaría de Gobernación declaró 38 municipios como zona de desastre. Estas sequías han sido las peores en el país en los últimos 70 años.

Otra de las historias climáticas extremas de México fue la máxima precipitación en 24 horas registrada en el hemisferio occidental (la mitad de la Tierra que abarca el norte y el sur de América y las aguas circundantes): del 21 al 22 de octubre de 2005 cayeron 1 633 mm de lluvia en Isla Mujeres. Esto es el doble de lo que llueve en la Ciudad de México ¡en un año!

### Probabilidad en aumento

Como se mencionó, una de las consecuencias del cambio climático es el aumento en la probabilidad de que ocurran estos fenómenos, o dicho en otras palabras, la recurrencia de los mismos. Al respecto hay muchas investigaciones, aquí recoge-



Granja en Dakota del Sur durante el *dust-bowl* que azotó a EUA en los años 30.



Nueva Orleans bajo el agua tras el paso de Katrina.

mos tres de ellas publicadas en la revista *Science*.

La primera fue realizada por David Easterling y sus colaboradores, del Centro Nacional de Investigación Atmosférica de Estados Unidos (NCAR por sus siglas en inglés) y publicada en el año 2000; ellos encontraron un incremento a nivel global de las temperaturas máximas, la disminución de las mínimas y el aumento de inundaciones.

Gerarld Meehl y Claudia Tebaldi, también del NCAR, publicaron la segunda en 2004; reportaron que las ondas de calor en el mundo se han vuelto más comunes en los últimos 20 años y con base en un modelo climático pronostican que en áreas que ya experimentan fuertes ondas de calor, como la región mediterránea, podrían presentarse otras aún más intensas.

Finalmente, en 2005 *Science* publicó el trabajo de un grupo de investigación encabezado por Peter Webster, de la Escuela para el Estudio de las Ciencias de la Tierra y la Atmósfera de Atlanta, Estados Unidos, en el que se reporta un aumento en el número y la intensidad de los huracanes en los trópicos a lo largo del

último siglo. Estos autores muestran que si bien el promedio anual de tormentas y huracanes no ha cambiado, su intensidad ha aumentado de manera lineal con el paso del tiempo. Esto es especialmente notorio en huracanes de categoría F4 y F5.

### Regulación climática

Los sucesos climáticos extremos son particularmente dañinos en las ciudades, pues en ellas afectan a un mayor número de personas, y no sólo por la densidad de población, también por la regulación *microclimática*. Esta regulación depende de dos aspectos que se contraponen: el área de la plancha de cemento y la cobertura vegetal o las áreas verdes. El cemento tiene dos efectos sobre el clima local: en primer lugar absorbe calor e incrementa la temperatura promedio de la ciudad. En segundo lugar, reduce la evaporación e impide la infiltración del agua de lluvia en el suelo; esto además de disminuir la humedad ambiental, incrementa el riesgo de inundaciones. Por el contrario, las áreas verdes aumentan la humedad del ambiente y mantienen una temperatura estable.

En los ecosistemas el efecto de los eventos climáticos extremos también puede ser muy dañino. Las investigaciones de Adriaan Teuling, del Instituto de Ciencias del Clima y la Atmósfera, Suiza, y sus colaboradores, publicadas en 2010 en la revista *Nature Geosciences*, muestran que en los ecosistemas arbolados como los bosques el impacto de las ondas de calor es mucho mayor al principio, pero luego se reduce y nunca alcanza los valores extremos que se registran en pastizales. En éstos

### DRAMAS CLIMÁTICOS

- 2005** La mayor sequía extrema en el Amazonas causó un incendio forestal masivo. Se estima que se perdió casi una tercera parte de la cobertura vegetal.
- 2010** Las altas temperaturas en Rusia ocasionaron varios incendios forestales, lo que cubrió de hollín la ciudad de Moscú.
- 2011** En el oeste de Estados Unidos hubo 334 tornados; en sólo cinco días, las pérdidas llegaron a 10 000 millones de dólares.  
Precipitaciones extremas en Australia causaron pérdidas por 5 000 millones de dólares.
- 2012** En el invierno (enero-febrero) en Europa las temperaturas descendieron hasta -30 °C.  
El verano fue uno de los más calientes del hemisferio norte en los últimos 100 años, superó los picos de 2003. Como consecuencia, la capa de hielo de la Antártida llegó a su mínimo en toda la historia.

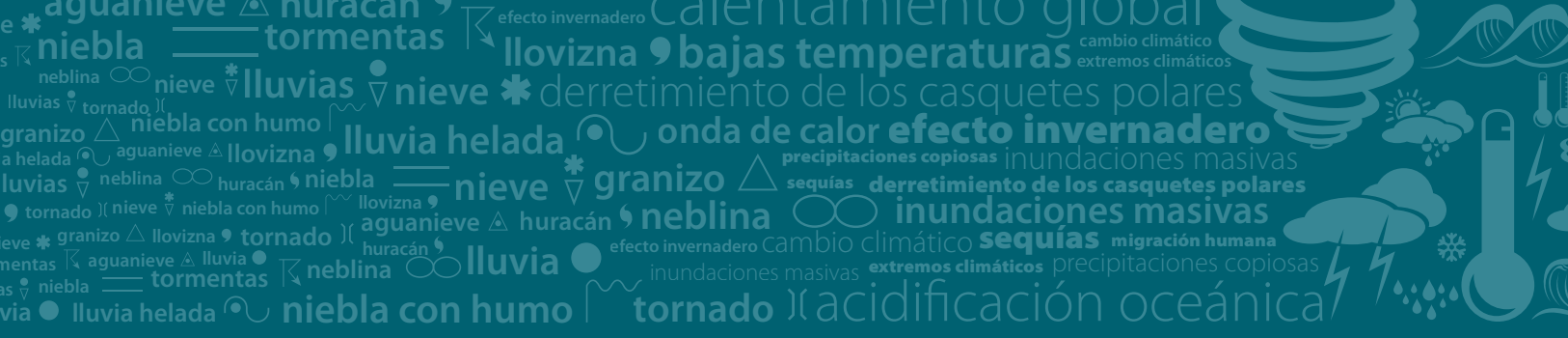
los valores iniciales son menores pero se incrementan conforme se termina la humedad residual del suelo. Los cultivos son como un tipo de pastizal y se corre el riesgo de que las ondas de calor los sequen lentamente si duran muchos días. Así, habría que aumentar el riego, pero esto afecta a su vez la distribución del agua potable.

La regulación climática a escala planetaria depende de múltiples factores: la circulación oceánica y atmosférica, las capas de hielo y el tipo de cobertura vegetal en los ecosistemas terrestres. Eventos recurrentes como *El niño* o *La niña* —cambios temporales en el clima del océano Pacífico y la región del ecuador— también son importantes y tendrán un papel fundamental en el futuro. La suma de todos estos factores, además de lo que ocurre a escala local y regional, dificulta predecir una onda de calor o la fuerza de un huracán, por lo menos con la ciencia que existe actualmente.



Foto: Ruth/diaryofamadegardener.blogspot

Papas dañadas por la helada.



### MÁS INFORMACIÓN

- Sadourny Robert, *¿Se ha vuelto loco el clima?*, Ediciones Akal, España, 2005
- Calva, José Luis, *Cambio climático y políticas de desarrollo sustentable*, Juan Pablos Editor, México, 2012
- [www.cambioclimatico-pnud.org.bo/paginas/index.php?id=123](http://www.cambioclimatico-pnud.org.bo/paginas/index.php?id=123)

Uno de los reguladores más importantes a escala planetaria es la cobertura de hielo de la Antártida, que está muy relacionada con las temperaturas de invierno en todo el planeta. En otras palabras, entre menos hielo haya en la superficie de la Antártida, son más extremas las temperaturas invernales del hemisferio norte. Este año se registró la menor superficie de hielo en 100 años, equivalente al doble del tamaño del estado de Texas, así que vayamos preparando nuestros abrigos.

### Adaptación

Las nuevas políticas globales y las sugerencias del *Informe especial sobre el manejo de riesgos de eventos extremos* y

*desastres para promover la adaptación al cambio climático* (SREX por sus siglas en inglés y que se dio a conocer completo en mayo de este año) han cambiado el enfoque de la mitigación a la adaptación al cambio climático; muchos de los efectos del calentamiento planetario se han aceptado como irreversibles y se buscan soluciones para que nos adaptemos a ellos.

Algunas de esas sugerencias son: construir barreras oceánicas en países cuya elevación está bajo el nivel del mar, crear áreas verdes adicionales en las ciudades como mecanismos para evitar inundaciones y temperaturas extremas, desarrollar nuevas normas de construcción, modificar el manejo de los ecosistemas y la planificación del uso de la tierra y mejorar los sistemas de drenaje y saneamiento, así como la vigilancia sanitaria.

Cuando se dio a conocer el informe en Ginebra, Suiza, Chris Field, quien encabeza uno de los dos grupos de trabajo del IPCC que lo elaboraron, señaló: “El principal mensaje del informe es que ahora sabemos lo suficiente para tomar buenas decisiones sobre el manejo de riesgos de

desastres relacionados con el cambio climático. Algunas veces aprovechamos ese conocimiento, pero muchas veces no”.

En general, una adaptación a cambios constantes podría resultar posible, siempre que existan los recursos económicos necesarios. Sin embargo, muchos se preguntan si existe realmente la posibilidad de adaptarse a los eventos climáticos extremos. Si bien existen algunas posibilidades como construir presas más resistentes, aumentar el drenaje de las ciudades que se inundan y extender las áreas verdes, éstas son medidas parciales. Nadie ha encontrado la solución para evitar la destrucción que causa un huracán F5 o una onda de calor que dure dos semanas.

Sin embargo, tenemos el ejemplo de un evento impredecible al que nuestra sociedad ha encontrado la forma de adaptarse con edificios resistentes, normas más estrictas en la construcción y educando a la población en prevención de riesgos: los temblores. Nosotros pensamos que el mismo ejemplo es válido con respecto al clima. Frente a eventos impredecibles está en las manos de nuestra generación encontrar soluciones prácticas para enfrentar un clima cada vez más variable. 🐼



Foto: U.S. Geological Survey



#### Guía del maestro

Descarga la guía didáctica para abordar el tema de este artículo en el salón de clases.

[www.comoves.unam.mx](http://www.comoves.unam.mx)

Guillermo Murray Tortarolo es maestro en ciencias biológicas por la UNAM; actualmente cursa un doctorado en matemáticas en la Universidad de Exeter, Inglaterra. En la investigación su interés principal son los ciclos de nutrientes y su relación con el cambio climático.

Guillermo Murray Prisant, quien tiene una maestría en psicología, se ha desempeñado como escritor, periodista, divulgador y fotógrafo. Ha escrito para diversas publicaciones periódicas. Entre sus libros destacan *Mundo insecto*, *Huellas de dinosaurio* y *Leyendas del Popocatepetl*.