

EL SISTEMA CLIMÁTICO MUNDIAL EN 1998

Resumen

La temperatura alcanzada en la superficie de la Tierra en 1998 es la más alta desde que comenzaron en 1860 los primeros registros instrumentales fiables a escala mundial: 0,57°C grados por encima de la última media a largo plazo basada en el período 1961-1990. Al llegar el fin de siglo, la temperatura mundial es 0,7°C más cálida que al final del siglo XIX. Ha sido el vigésimo año consecutivo con temperaturas de la superficie mundial superiores a lo normal. A nivel regional, las pautas de temperatura indican valores superiores a la media en todos los continentes.

Un fenómeno, El Niño, en lento declive y un calentamiento sin precedentes del océano Índico contribuyeron a estas cifras récord de temperatura. El fenómeno de El Niño, que empezó en 1997, siguió influyendo sobre el clima en 1998, dando lugar a condiciones extremadamente secas e incendios en Indonesia, sequía en Papúa Nueva Guinea, e inundaciones generalizadas en Ecuador, Perú y Kenia a comienzos de 1998. Los fenómenos asociados a El Niño, persistentes en el Pacífico oriental, se asocian con el tiempo extremadamente seco en México y en el sur de los EE.UU.

A mediados de año las aguas templadas por El Niño del Pacífico central ecuatorial dieron paso a unas temperaturas de superficie del mar más frías de lo normal (condiciones de La Niña). El cambio a las condiciones climáticas de La Niña trajo consigo lluvias muy intensas en el Pacífico occidental desencadenando deslizamientos de tierras e inundaciones en Indonesia. El Niño contribuyó al comienzo tardío de la estación de huracanes en el Atlántico, que bajo la influencia de La Niña, terminó siendo una de las más devastadoras de la historia. El huracán *Mitch* originó grandes crecidas y deslizamientos de tierra a finales de octubre, que causaron la muerte de más de 11 000 personas en Centroamérica.

En China, las graves inundaciones afectaron a 25 millones de hectáreas de superficie y se saldaron con más de 3 000 muertes, con un número récord de ríos y lagos desbordados. Las crecidas en India y Bangladesh se llevaron más de 2 800 vidas. En Bangladesh se produjeron tres importantes crecidas en julio y agosto, dejando grandes zonas del país anegadas por las aguas durante un largo período. En enero, el este de Canadá sufrió la tormenta de nieve más larga de su historia.

Las condiciones meteorológicas extremas causaron en 1998 brotes significativos del

dengue y la malaria. Una mayor comprensión de las variables y pautas climáticas de estos fenómenos meteorológicos extremos, deberían llevar a la aplicación de programas proactivos para evitar o minimizar los problemas sanitarios relacionados con el tiempo.

1998 - el año más cálido registrado

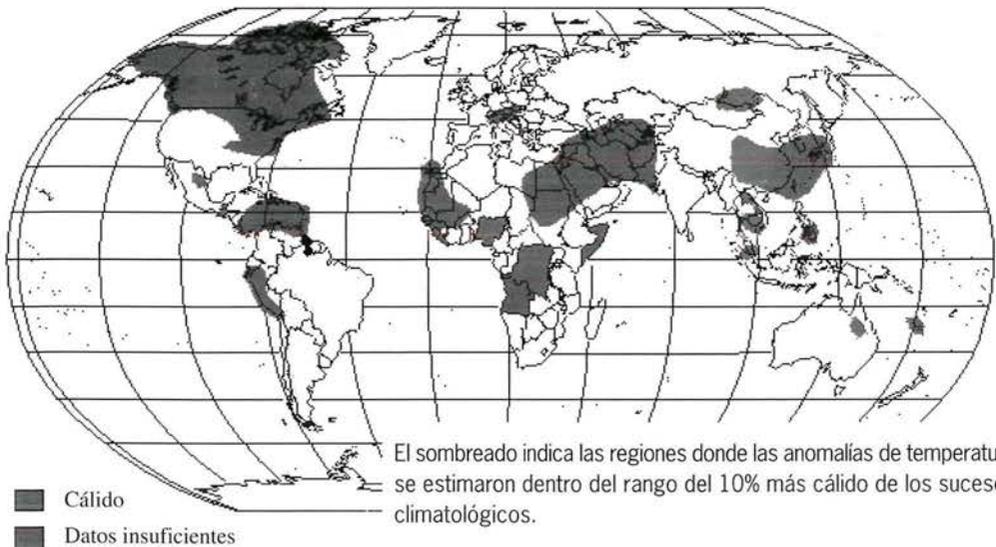
La temperatura mundial en 1998 fue la más alta desde que comenzaron hace 139 años los primeros registros instrumentales fiables. Los últimos coletazos de El Niño en la primera mitad del año junto a un calor sin precedentes en la parte central y occidental del océano Índico contribuyeron a estas cifras récord de temperatura. Si las comparamos con los valores climatológicos estándar de 1961 a 1990, una época cálida por sí misma, la temperatura media en la superficie de la Tierra fue en 1998, 0,57°C grados mayor que la media.

Diferentes zonas de todos los continentes sufrieron unas medias anuales de temperaturas superficiales dentro del rango del diez por ciento de los valores más altos, en especial en América del Norte. El récord de temperaturas medias anuales fue debido principalmente a temperaturas mínimas excepcionalmente altas, como las que se registraron en Australia, Irlanda o Qatar así como en otros lugares. Fue el año más cálido registrado también en Canadá, Chipre, Japón, Nueva Zelanda y los EE.UU. Tan sólo se registraron temperaturas anuales cercanas a la media en unos pocos países que incluyen Alemania, Islandia y Noruega. Resulta extraordinario que ninguna zona relevante registrara temperaturas medias en el rango del diez por ciento de los valores más suaves.

Tendencia de 20 años de calentamiento

Un examen de las anomalías de la temperatura en la superficie del planeta de todos los años entre 1860 y 1998 muestra que:

- la temperatura mundial en 1998 fue más alta, por un amplio margen, que la registrada nunca antes en la historia;
- el segundo año más caluroso fue 1997 y siete de los diez años más calurosos se encuentran en la década de los noventa;
- fue el vigésimo año consecutivo en que la temperatura media anual en superficie superó el promedio del período 1961-1990;



El sombreado indica las regiones donde las anomalías de temperatura se estimaron dentro del rango del 10% más cálido de los sucesos climatológicos.

Anomalías de temperatura mundial basadas en el período normal 1961-1990 (Fuente: Climate Prediction Center, NOAA)

- la temperatura media mundial en superficie se ha incrementado en 0,7°C desde finales del siglo XIX;
- la temperatura mundial ha aumentado en los últimos veinte años más rápido que en cualquier otro período de veinte años; y
- ha habido episodios cálidos relativamente frecuentes de El Niño/Oscilación Austral (ENOA) con tan sólo episodios aislados de fase fría en la última parte del siglo XX.

Troposfera cálida, estratosfera fría

En la troposfera baja (hasta una altitud de unos 6 km), 1998 fue el año más cálido registrado en ambos hemisferios. En la estratosfera baja, las mediciones con radiosonda desde unas 400 estaciones situadas en tierra en todo el mundo, indicaban otro año frío a nivel mundial en 1998, aunque se hubieran registrado temperaturas normales en altas latitudes del norte. Los modelos de la atmósfera por ordenador muestran que el incremento de dióxido de carbono en la atmósfera y la reducción de la capa de ozono estratosférica pueden estar relacionados con el enfriamiento de la baja estratosfera.

Pérdida récord de la capa de ozono

La disminución de la capa de ozono sobre la Antártida durante la primavera austral de 1998 registró nuevos valores récord. La zona iluminada por el sol con valores de agujero de ozono (menos de 220 m atm-cm) fue superior a 10 millones de km² durante más de 100 días. Durante el período

de máxima reducción de la capa de ozono a finales de septiembre y comienzos de octubre, la superficie del agujero superó los 25 millones de km² por un período sin precedentes de 20 días consecutivos. En latitudes norte, la cantidad media de ozono medida en 1998 fue de entre un cuatro y un seis por ciento inferior a los promedios anteriores a 1976, una menor deficiencia que en los años anteriores, vinculada posiblemente con las temperaturas cercanas a lo normal en la estratosfera baja.

Incremento del dióxido de carbono y del metano

Las concentraciones en la atmósfera de dióxido de carbono y de metano, dos gases causantes del efecto invernadero, continuaron creciendo en 1998. Las concentraciones de dióxido de carbono aumentaron a nivel mundial a un ritmo de 1,5 partes por millón por año. Mediciones recientes indican que el ritmo de crecimiento del metano se ha moderado.

Aumento del nivel del mar

El aumento del nivel medio del mar, basado en los registros de 100 a 150 años, ha sido de 2,1 mm por año. En 1998, el nivel medio mundial del mar se elevó por encima de los valores normales durante los fenómenos de El Niño, debido principalmente a la expansión térmica, para después volver a sus valores normales.

El Niño termina, La Niña empieza

El clima mundial durante 1998 estuvo afectado por ambos extremos del ciclo ENOA. Uno de los episodios más fuertes de El Niño en el registro

histórico, dominó hasta principios de mayo, dando paso después a las condiciones de La Niña durante el resto del año.

Anomalías en la temperatura durante periodos trimestrales

De diciembre de 1997 a febrero de 1998 predominó el calor anómalo a lo largo de los trópicos, América del Norte, Europa y el sudeste asiático. La temperatura de las aguas de los océanos tropicales Índico y Atlántico, así como del Pacífico oriental tropical y parte de Canadá fueron extremadamente cálidas. América del Norte sufrió el mes de febrero más caluroso de los últimos cien años. Sólo el noroeste de la Federación Rusa, el Pacífico norte, el Pacífico sur subtropical y latitudes medias del Atlántico sur tuvieron temperaturas más frías de lo normal.

Condiciones similares prevalecieron de marzo a mayo de 1998, continuando el frío anómalo en el Pacífico y calor extremo anómalo en el Pacífico oriental tropical, el océano Índico tropical, el mar de Tasmania y el sudeste asiático. En abril, una ola de calor extremo azotó Oriente Medio con temperaturas superiores a los 41°C. En mayo, el intenso calor que predominó en muchas zonas de la India provocó la muerte de 1 300 personas. En este mismo período, las temperaturas superaron de forma cotidiana los 35°C en el sudeste de los EE.UU.

De junio a agosto hizo más calor de lo normal en casi toda la zona terrestre del planeta. Sólo zonas del Pacífico tropical y subtropical, latitudes medias del Atlántico sur y el océano al sur de Australia, tuvieron temperaturas más frías de lo normal. Ciertas zonas del sudoeste asiático, el océano Índico tropical, el Pacífico occidental, el Atlántico occidental tropical y el Caribe fueron excepcionalmente cálidas. En junio, unos valores récord de calor en el centro de la Federación Rusa produjeron incendios generalizados y causaron más de cien muertos. En Nueva Zelanda, donde prácticamente no llegó el invierno, se observaron las temperaturas invernales más altas de su historia. Las anomalías frías en el Pacífico tropical se asociaron con la transición de El Niño a La Niña.

En el período de septiembre a noviembre de 1998, en gran parte del Pacífico central y del norte de Eurasia hizo más frío de lo normal, lo que también ocurrió en zonas del Atlántico sur y en el sur del océano Índico. Europa y el norte de Asia soportaron un frío glacial a finales de 1998, con precipitaciones excesivas en forma de nieve. Contrastando con ello, el Pacífico occidental y zonas del sudeste asiático continuaron con temperaturas extremadamente cálidas, del mismo modo ocurrió en pequeñas

áreas de Brasil y en las Azores. Gran parte de Norteamérica tuvo las temperaturas más altas de su historia.

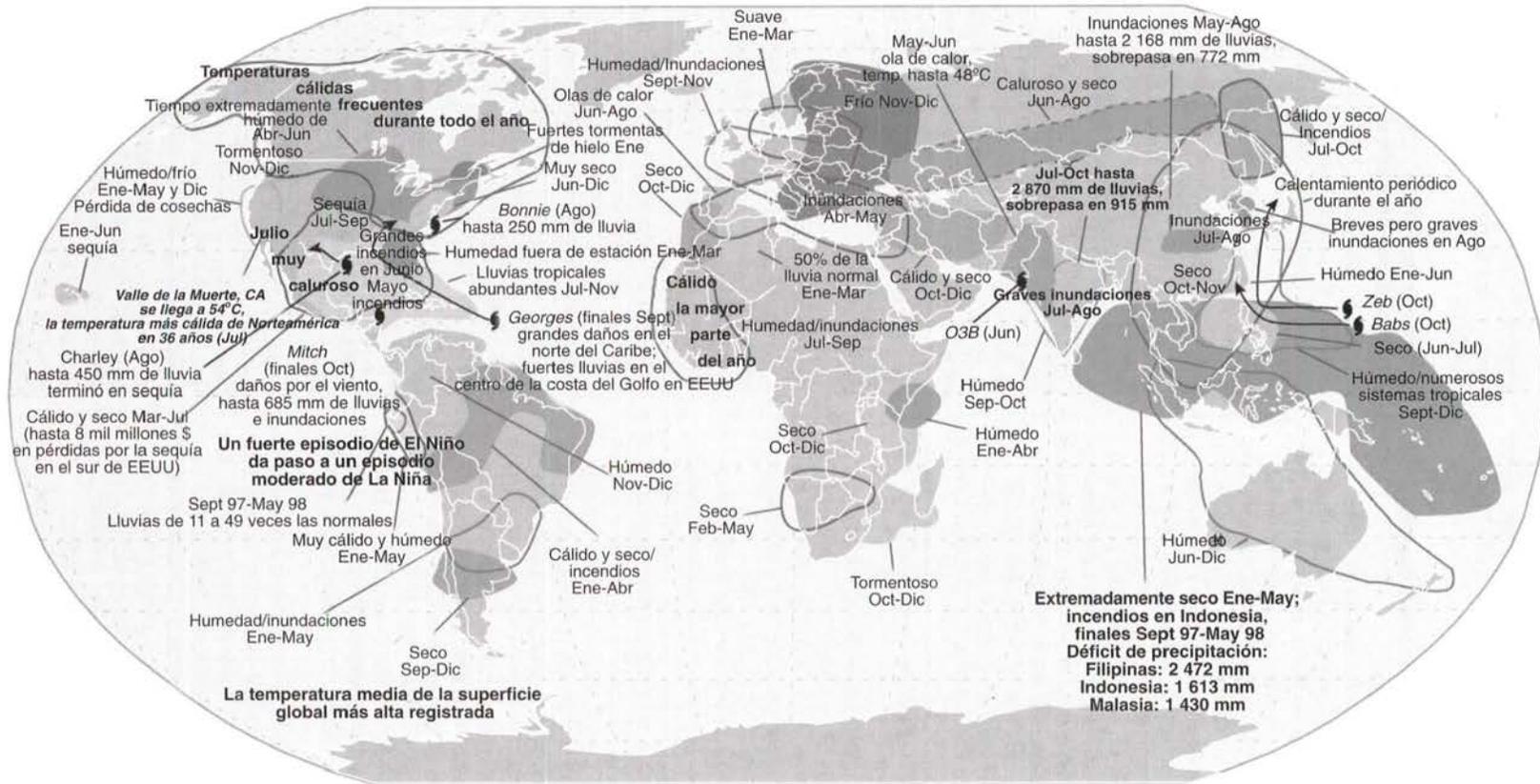
Las pautas de El Niño/ La Niña en las precipitaciones mundiales

Un pronunciado cambio en las pautas de las anomalías de precipitación se produjo en 1998, cuando un intenso episodio de El Niño dio paso a un episodio moderado de La Niña. Las zonas con una fuerte señal del fenómeno ENOA que experimentaron una mayor tensión medioambiental debido a las fluctuaciones del mismo, fueron Indonesia, África oriental y Argentina. Indonesia sufrió unas condiciones meteorológicas extremadamente secas a principios de año, a las que siguieron fuertes precipitaciones al final de año. África oriental y Argentina iniciaron el año con intensas lluvias y lo finalizaron con precipitaciones inferiores a la media. El inicio tardío de lo que se convertiría en una de las estaciones de huracanes en el Atlántico más devastadoras de la historia se vinculó con una señal del ENOA. Los lugares y momentos en que se producen estas precipitaciones y otros sucesos no vinculados con el ENOA pueden observarse en el dibujo de la página siguiente.

Tiempo extremadamente seco

A comienzos de año prevaleció el tiempo muy seco en el sudeste asiático. En Indonesia y Fiji se produjeron incendios devastadores que provocaron una grave contaminación y enfermedades respiratorias. Sólo en una provincia de Borneo, Indonesia, se estiman en mil millones de dólares de EE.UU. las pérdidas de los ingresos de la madera provocadas por el fuego. La sequía en Nueva Zelanda, que se considera recurrente cada cincuenta años, produjo pérdidas en la agricultura valoradas en 227 millones de dólares de EE.UU. Papúa Nueva Guinea sufrió una sequía con un período de retorno de cien años. En Fiji, se registraron los índices totales más bajos de precipitaciones de su historia entre febrero y octubre de 1998. Unas 240 000 personas tuvieron que racionar la comida debido a la sequía, y más de 480 000 hogares precisaron de suministros de agua de emergencia.

Otras zonas de sequía son: Brasil, que sufrió excepcionalmente incendios en áreas de bosque tropical lluvioso en la primera parte del año, y Centroamérica. El período de abril a junio fue el más seco registrado en el sudeste de los EE.UU, donde al combinarse las condiciones de sequía con un exceso de cobertura vegetal, debido a las abundantes lluvias de enero a marzo, se provocaron numerosos incendios descontrolados en junio y a principios de julio. Canadá registró uno de los diez años más secos de su historia. El calor del verano y la sequía asolaron Ucrania y Kazajstán, lo que



llevó a incendios generalizados en la zona oriental de la Federación Rusa.

Episodios de precipitaciones extremas

A primeros de año, se produjeron inundaciones generalizadas en el norte de Argentina, Perú y la zona costera de Ecuador después de las lluvias torrenciales intensificadas por El Niño, dejando a 50 000 personas sin hogar. Hubo también importantes inundaciones en Filipinas, la República de Corea, la Federación Rusa, Vietnam y Sudán.

La estación de los monzones en la India trajo consigo grandes crecidas a lo largo del valle del Ganges en julio y agosto. Las inundaciones causaron más de 2 800 muertes en China, India y Nepal. En Bangladesh unos dos tercios del país quedaron anegados por el agua, durante prolongados períodos de tiempo, con profundidades de hasta tres metros.

La estación de lluvias en el Sahel africano comenzó tardíamente, pero finalizó con precipitaciones superiores a las normales en la mayor parte de la región. En el África oriental tropical, tuvieron lugar las peores inundaciones de los últimos cuarenta años en enero y febrero.

Después de sequías prolongadas a comienzos de año, el inicio de una temprana y activa estación húmeda conducida por La Niña, originó deslizamientos de tierra e inundaciones en muchas zonas de Indonesia, incluyendo Borneo. Malasia y Papúa Nueva Guinea también sufrieron inundaciones. Grandes áreas del centro y del interior de Australia oriental sufrieron meses de lluvias intensas, quedando aisladas varias zonas durante semanas.

Quizá el acontecimiento más devastador de 1998 fue el huracán *Mitch*, que desencadenó enormes inundaciones y deslizamientos de tierra en Centroamérica a finales de octubre;

Honduras y Nicaragua fueron las más gravemente afectadas. Se estima que el huracán *Mitch* dejó tras de sí unas 18 000 personas desaparecidas, causando más de 11 000 muertes y desplazando a tres millones de personas. *Mitch* será recordado como uno de los huracanes más mortíferos que han azotado el hemisferio occidental en los dos últimos siglos, desde el gran huracán de octubre de 1780 que mató aproximadamente a 22 000 personas en el Caribe oriental. *Mitch* se mantuvo en la escala 5 de huracanes durante 33 horas consecutivas, con vientos que superaron los 285 km/h durante 15 horas, y fue uno de los huracanes más fuertes registrados en la cuenca atlántica. Se estima que los daños causados superan los cinco mil millones de dólares.

De junio a agosto, China sufrió graves inundaciones producidas por las intensas lluvias en el nordeste y a lo largo del río Yangtse. Las inundaciones en el valle del río Yangtse fueron las más graves desde 1954. La zona del desastre alcanzaba los 25 millones de hectáreas, el balance de muertos fue de 3 500 personas y más de 21 millones de hogares fueron destruidos o dañados, las pérdidas económicas directas han sido calculadas en casi 32 000 millones de dólares.

En enero, Canadá sufrió una tormenta de nieve que duró de 80 a 100 horas, un número de horas cercano al doble del normal de horas anuales de tormenta. El grosor de la nieve estaba en torno a 100 mm, unas dos veces el grosor de las peores tormentas de hielo precedentes. El pago total de los seguros se aproximaba a los mil quinientos millones de dólares—tres veces más que ninguna cantidad pagada anteriormente en Canadá como consecuencia de un desastre natural. □

EL EPISODIO DE EL NIÑO DE 1997/1998: INICIATIVAS CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

Por William R. KININMONTH*

Introducción

El episodio de El Niño de 1997/1998 tuvo una amplia repercusión científica y en los medios de comunicación por dos razones importantes. En primer lugar, fue muy fuerte en comparación con los registrados anteriormente; en muchos sentidos fue comparable en intensidad al de 1982/1983, considerado hasta entonces como el más intenso del siglo. En segundo lugar, la investigación para identificar las características del fenómeno de El Niño y las posibilidades perfeccionadas para la observación del sistema climático global,

implicaron que la detección anticipada del sistema y su evolución fueran ampliamente comentadas en los medios de comunicación. Las lluvias que provocan inundaciones, las sequías, los episodios de tormentas inusuales y otras manifestaciones locales y regionales del clima fueron plasmadas dentro de un patrón global de causas.

Aunque cada vez son mayores los conocimientos sobre el fenómeno y su esquema probable de impactos regionales, el episodio se tradujo en pérdidas de vidas, destrucción de infraestructuras privadas y públicas, pérdida de sistemas de producción y de reserva de alimentos, y brotes de epidemias. La acumulación de impactos se convirtió en una creciente preocupación para la comunidad mundial.

* Director de Gestión, Investigación del Clima de Australasia, Melbourne, Australia