

en regiones diferentes a distintas escalas cronológicas y relacionar esto con las diferentes fases del monzón. También se debe recordar que a veces, durante el monzón, se producen precipitaciones excepcionalmente intensas sobre zonas relativamente pequeñas y que producen daños importantes. Casi con seguridad, sería muy eficaz que en las zonas afectadas por el monzón se introdujesen los modelos de área limitada, que han mejorado la predicción de las perturbaciones a mesoescala en las regiones extratropicales.

La OMM, como parte de su programa de investigación de la meteorología tropical, está organizando un cursillo práctico internacional, sobre la elaboración de modelos de área limitada para regiones tropicales y extratropicales, que estará copatrocinado por el Centro Internacional de Física Teórica y que se celebrará en Trieste (Italia) del 23 de octubre al 3 de noviembre de 1990. Además, el

Departamento Meteorológico de la India acogerá el tercer cursillo práctico para Asia y Africa sobre el monzón, el cual tendrá lugar en Nueva Delhi del 4 al 8 de febrero de 1991 y en el que el interés se centrará en la formación profesional.

H.K.

## REFERENCIAS

1. SARDASHMUKH, P. D. y HOSKINS, B.J. (1988): Generation of global rotation flow by steady idealized tropical divergence. *J. Atmos. Sci.* **45** pp. 1228-1251
2. HOSKINS, B.J., HSU, H. H., JAMES, I. N., MASUTANI, M., SARDASHMUKH, P. D. y WHITE, G. H. (1989): *Diagnostic of the global atmospheric circulation based on ECMWF analyses 1979-1989*. Dept. of Meteorology, University of Reading. WCRP report series No. 28 (WMO/TD-326)

# EL SISTEMA CLIMATICO MUNDIAL EN 1989

En 1989, la temperatura mundial anual en superficie continuó siendo unos 0,23 K mayor que la media del período 1951-1980. Sin embargo, fue considerablemente menor que en 1988, 1987 y 1983. Como se muestra en la figura 1, las series cronológicas desde 1856 hasta 1989 indican una tendencia creciente

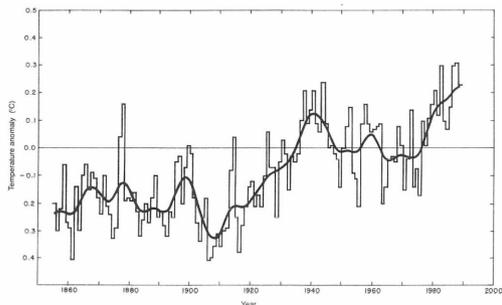


Figura 1 – Temperaturas anuales en la superficie de la Tierra en el período 1856-1989 expresadas como la desviación (en Kelvins) respecto de la media del período 1951-1980.

Según P.R. Jones, Unidad de Investigación Climática, Universidad de East Anglia.

persistente.

En las figuras 2 y 3 se representan los principales fenómenos y anomalías climáticos de 1989. Debe señalarse que no se representan las anomalías de temperatura que no excedan de 1,2 K y, de forma similar, las anomalías de la precipitación en las zonas áridas no se representan, si el total normal anual es menor de 100 mm. Para los países representados en color negro no se hicieron análisis, porque los datos eran demasiado escasos. Las anomalías más importantes se discuten en los párrafos siguientes. En los boletines mensuales del proyecto de Control del Sistema del Clima que edita la Secretaría de la OMM se puede encontrar información más detallada, incluyendo un análisis completo.

## El Niño /Oscilación del Sur

Cuando comenzó el año, se alcanzó el pico de la fase de índice alto ("anti-El Niño") de la Oscilación del Sur, la más intensa desde 1975 (véase la figura 4). Durante todo el año 1989, la fase de índice alto fue débil y en los últimos

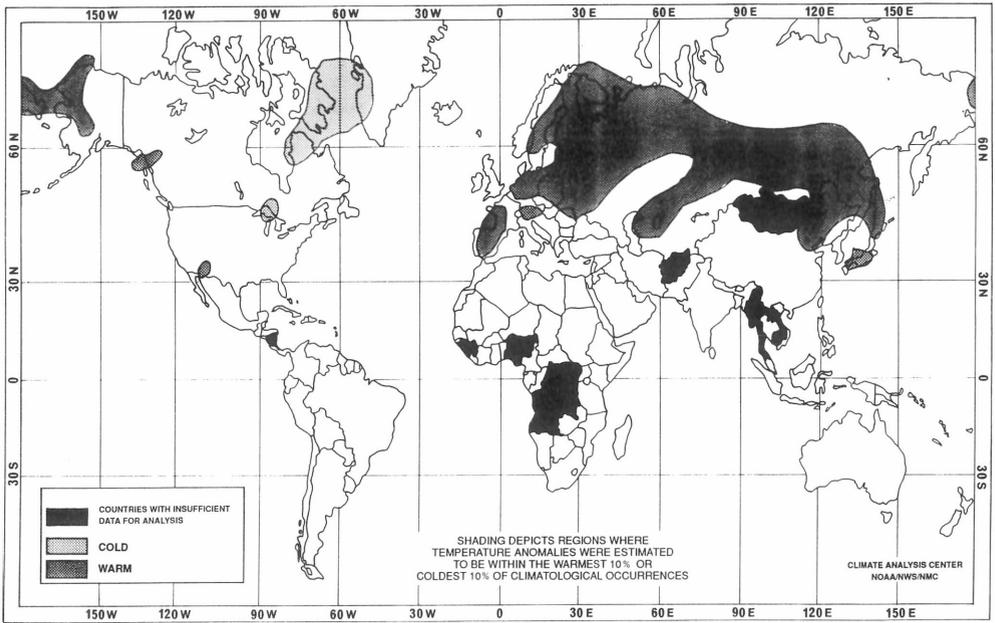


Figura 2 – Anomalías de la temperatura mundial en 1989. Las zonas rayadas se calculó que estaban dentro del diez por ciento más cálido y las zonas punteadas dentro del diez por ciento más frío de la ocurrencia climatológica. Están basadas en unas 2.500 estaciones de observación de las que se recibieron observaciones de la temperatura de al menos 328 días en partes sinópticos. Muchas estaciones no funcionan durante la noche, así que la temperatura mínima estimada puede que tenga un sesgo cálido que produzca una sobreestimación de la amplitud de algunas anomalías positivas.

Centro de Análisis Climático de la NOAA

meses mostró una tendencia hacia la fase de índice bajo (*El Niño*). Durante estos meses las condiciones en el Pacífico tropical fueron evolucionando una vez más hacia un episodio cálido. En el Pacífico ecuatorial central aumentaron las anomalías en la temperatura de

la superficie del mar y disminuyeron los vientos del este en los niveles bajos. En febrero de 1990, el Centro de Análisis Climático de los EE.UU. editó un dictamen del ENSO, al efecto de que la mayor parte de los modelos de predicción del ENSO indicasen unas

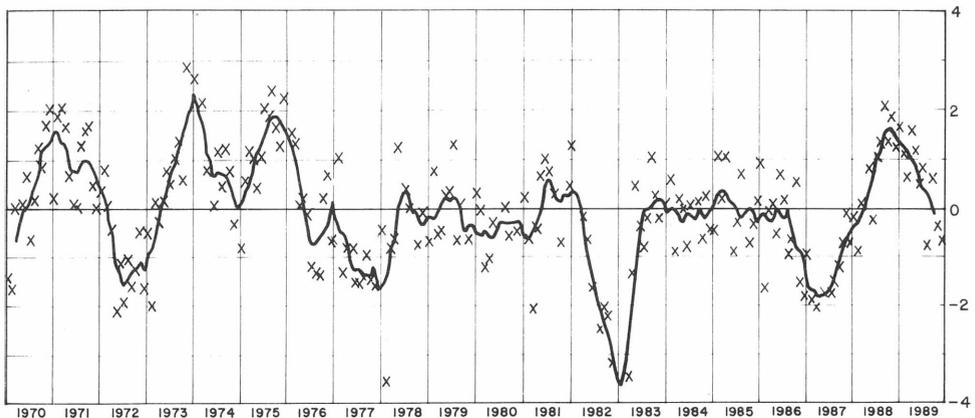


Figura 3 – Las medias móviles de cinco meses del Índice de la Oscilación del Sur, representado por las anomalías entre Tahití y Darwin de la presión normal al nivel del mar.

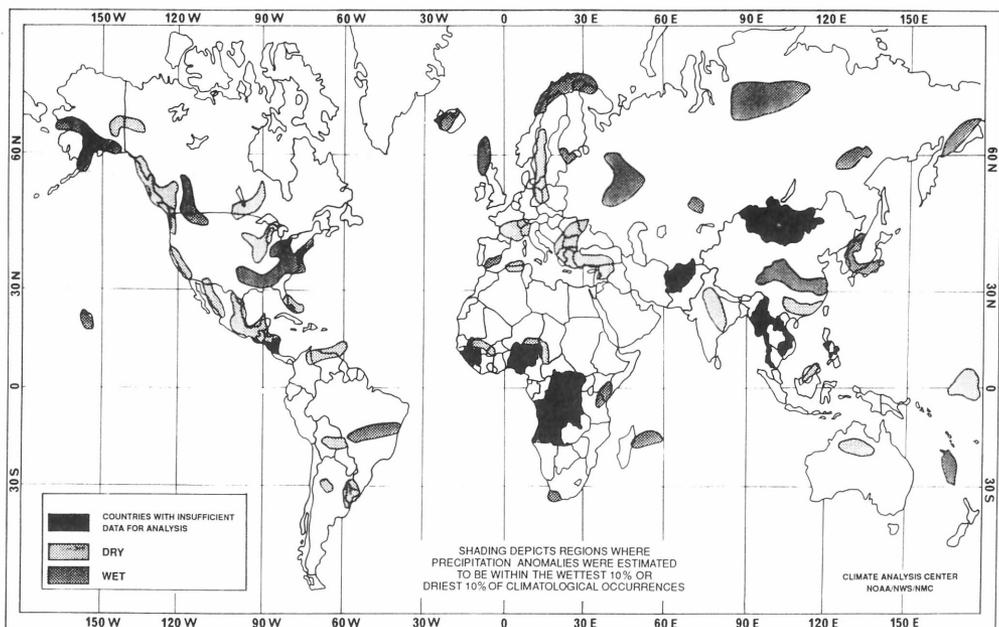


Figura 4 – Las anomalías de la precipitación mundial en 1989. Las zonas rayadas están dentro del diez por ciento más lluvioso y las zonas punteadas dentro del diez por ciento más seco de ocurrencia climatológica. Están basadas en unas 2.500 estaciones de observación de las que se recibieron, o calcularon a partir de los partes sinópticos, observaciones de la precipitación de al menos 350 días. Como resultado, tanto de las observaciones perdidas como del uso de los cálculos (que son moderados), puede existir una tendencia seca para algunas de las estaciones utilizadas en el análisis. Esto puede producir una sobreestimación de la amplitud en algunas anomalías secas.

Centro de Análisis Climático de la NOAA

**Las denominaciones empleadas y la presentación del material en estos mapas no implica la expresión de ninguna opinión, sea la que sea, por parte de la Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial acerca de la situación legal de cualquier país, territorio, ciudad o zona, o de sus autoridades, o acerca de las delimitaciones de sus fronteras o límites.**

condiciones próximas a las normales para varios meses siguientes, pero que las condiciones de la atmósfera y del mar indicasen la posibilidad de un episodio *El Niño*, garantizando así una estrecha observación.

### Africa

Tras muchos años de precipitación por debajo de lo normal en el Sahel, 1989 ha sido el segundo año consecutivo con una precipitación normal en toda la zona. Desde mediados de

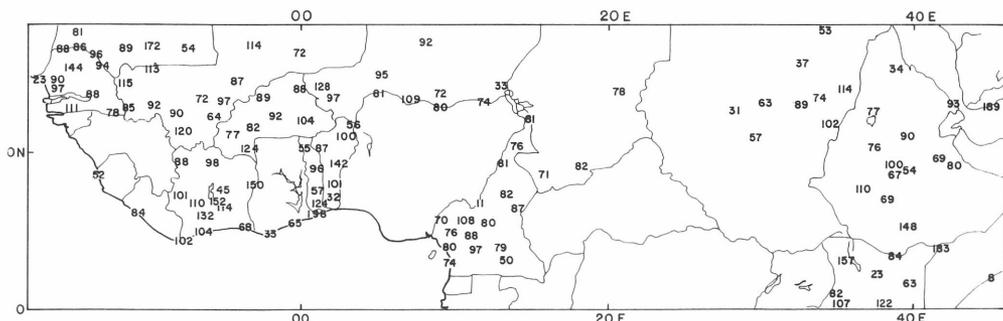


Figura 5 – Precipitación durante la estación de las lluvias en el Sahel (de junio a septiembre) en 1989, expresada en porcentaje de la normal. (Estos valores se basan en datos preliminares y se dan sólo de los lugares de los que se disponía de datos de 97 días por lo menos).

1960, ésta es la primera vez que se han sucedido dos años consecutivos de precipitación adecuada. En el este del Sahel, los datos meteorológicos, las imágenes de satélite, la radiación de onda larga saliente y los informes de prensa indicaron una actividad convectiva considerable, especialmente en el oeste de Etiopía y en el sur de Sudán. Esta zona recibió una precipitación normal o por encima de lo normal desde mediados de agosto hasta finales de septiembre. En el oeste de Sahel, se produjeron graves inundaciones en Ghana y en Nigeria, durante la última semana de agosto, como resultado de lluvias extremadamente intensas (véase la figura 5). La

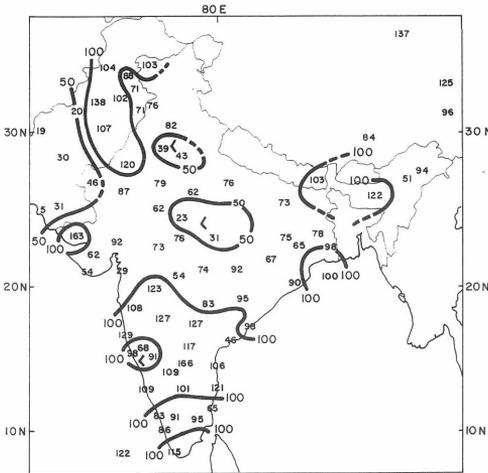


Figura 6 – Precipitación durante el período del monzón asiático de verano de 1989 (de junio a septiembre, inclusive) expresada en porcentaje de la normal. Sólo se dan los valores de las estaciones de las que se disponía de datos de 97 días por lo menos.

estación de las lluvias causó precipitaciones normales o por encima de lo normal en la mayor parte de la zona.

En el sur de África, casi toda la precipitación anual se produjo entre octubre y marzo, con la excepción del extremo suroeste de Namibia y del oeste de Sudáfrica. La precipitación del período 1988-1989 estuvo en gran parte por encima de lo normal e igualmente distribuida en el tiempo en la mayor parte de la zona, como se muestra en la figura 6. Por regla general, los totales de la precipitación aumentaban de sur a norte y de oeste a este. En el sur y el este de Sudáfrica, en el este de Botswana, en el sur de Zimbabwe y en una gran parte de Mozambique se observó una precipitación normal o por encima de lo normal, como en la última

estación de las lluvias. En el sur de África, se espera que la estación de las lluvias del período 1989-1990 se a igual o superior a lo normal en todas partes. Actualmente, se han registrado dos años consecutivos de bastante precipitación, como en la región del Sahel.

## Asia

El régimen invernal, anormalmente templado, de finales de 1988 continuó a lo largo de Siberia en 1989. En enero, en varias estaciones alrededor del lago Baikal, la anomalía cálida fue muy intensa. Hacia mediados de febrero, las condiciones templadas impropias de la estación se extendieron por la mayor parte de Siberia con desviaciones de hasta + 21 K respecto de la normal. A primeros de mayo las temperaturas por debajo de lo normal se extendieron por Siberia y acabaron seis meses después con temperaturas muy por encima de lo normal. De marzo a mayo predominaron condiciones similares en Japón, Corea y en las proximidades de Beijing, en China. Sin embargo, a mediados de mayo las temperaturas descendieron por debajo de lo normal.

A primeros de septiembre se registraron sobre Japón y Corea fuertes lluvias cuando pasó por allí la tormenta tropical Roger. El tiempo anormalmente lluvioso persistió a todo lo largo del mes de septiembre, exacerbándose por el tifón Wayne. Diversas zonas informaron que para ellas el mes de septiembre había sido el más lluvioso de los registrados.

Mientras que el año 1988 había sido destacable porque la estación de actividad del monzón de la India causó inundaciones graves en todo el subcontinente, comparativamente el monzón de 1989 se presentó debilitado. Desde luego no fue tan devastador como el del año anterior; los totales oscilaron entre el 25 y el 75% de las cantidades de 1988. Sin embargo, durante el mes de julio, ciclones, precipitaciones copiosas, inundaciones y maremotos azotaron la costa occidental de la India, especialmente el estado de Maharashtra, ocasionando un comienzo de la estación monzónica inusualmente destructivo. La precipitación fue superior a la normal en el tercio sur y en los extremos oriental y occidental de la India, así como en el norte de Pakistán.

## América del Sur

El tiempo extraordinariamente cálido y seco de

1988 persistió durante 1989 tanto en Argentina como en Uruguay. A finales de enero, un aire más frío trajo una breve pausa en las temperaturas altas pero, de todas las maneras, continuó el tiempo muy cálido y seco hasta finales de marzo, momento en el que un aire más frío acabó con el episodio cálido. Aunque a primeros de abril hubo unos chubascos dispersos que trajeron un breve respiro, persistió el déficit de precipitación muy anterior hasta unirse con la estación seca que empezó a finales de mayo.

Desde primeros de junio hasta mediados de septiembre, predominó en el Caribe una acusada falta de actividad convectiva. Exceptuando los chubascos esporádicos de agosto y septiembre, las condiciones secas continuaron hasta que llegó el huracán *Hugo* con sus vientos fuertes y su intensa lluvia. Aunque éste trajo un alivio a la sequía, también causó grandes destrozos.

### **América del Norte**

Desde enero hasta marzo, prevalecieron las condiciones muy secas en la zona este de los Estados Unidos de América. El noroeste de los EE.UU. y suroeste de Canadá sufrieron grandes déficits de precipitación durante la primera mitad del año. A primeros de junio, un sistema frontal que se situó sobre la región trajo algún alivio. Desde mayo hasta octubre, unos cambios rápidos, asociados con el movimiento de la corriente en chorro, transformaron el tiempo seco del este de los EE.UU. en un tiempo muy lluvioso. La tormenta tropical *Allison* y a continuación el huracán *Hugo* inundaron diversas zonas del sudeste de los EE.UU.

Durante el final de la primavera, se informó de temperaturas muy elevadas en el norte de México y en Texas; en algunas estaciones las temperaturas máximas sobrepasaron los 40°C. Sin embargo, a finales de junio la ola de calor remitió y las temperaturas volvieron a ser próximas a las normales. Un tiempo tan frío que suponía un nuevo récord, con nevadas intensas, anunciaba un invierno temprano para una gran parte de América del Norte. A mediados de noviembre, el tiempo fue extremadamente frío en Alaska y el noroeste de Canadá, y a finales de ese mes el enfriamiento nocturno por radiación extendió el pantano de aire intensamente frío lo suficiente como para desplazarlo hacia el sudeste y cubrir

la zona oriental del continente. Las condiciones meteorológicas empezaron a moderarse cuando acabó ese mes de diciembre que supuso un nuevo récord de frío.

### **Australia**

A mediados del mes de marzo Australia se vio afectada por una precipitación fuerte que se extendió a lo largo del centro, el sur y el sureste del país. Durante el mes de abril, el régimen de tiempo lluvioso, caracterizado por chubascos muy intensos, se concentró en el cuarto oriental del continente, y durante todo el mes de mayo las precipitaciones superiores a lo normal dominaron la parte oriental de Australia. A finales de junio y principios de julio disminuyeron las precipitaciones. En noviembre, la parte noreste de Australia sufrió un tiempo lluvioso poco frecuente y durante la primera mitad del mes de diciembre, la tormenta tropical *Felicity* trajo lluvias más fuertes que cuando cruzó los Territorios del Norte y Queensland. A finales de diciembre, un aire más frío y seco penetró en la región y acabó con el régimen lluvioso.

### **Europa**

A principios de enero de 1989, un tiempo inusualmente suave afectó a la Europa septentrional y persistió hasta abril. Al mismo tiempo, en el norte de Italia, el sur de Europa, Turquía y el Oriente Medio prevaleció un tiempo seco que duró hasta finales de marzo. Fue el mes de marzo más cálido registrado hasta la fecha en Europa central y meridional. El período cálido se interrumpió en abril, pero volvió a mediados de julio. Esta segunda ola de calor comenzó en Europa occidental y a primeros de agosto se extendió por la mayor parte del continente. Un flujo del sur persistente continuó alimentando de aire tropical cálido a Europa, especialmente a Francia y a la Península Ibérica. Este período cálido acabó a primeros de septiembre, pero a primeros de noviembre comenzó otro que esta vez se extendió hacia el interior en el sur de la parte europea de la URSS. Varias zonas de Europa sufrieron su mes de diciembre más cálido del registro.

K. D. D.