

Publicaciones y reuniones

Se tiene proyectado publicar un amplio informe sobre la fase de campo dentro de los seis meses a partir de la terminación del Período de Observaciones Especiales, al que seguirá un libro sobre los resultados científicos preliminares, en el que se incluirán trabajos de los científicos participantes, basados en los datos preliminares. También está prevista la celebración de varios simposios científicos.

Conclusión

Se puede esperar, en resumen, que el ALPEX va a producir un excelente conjunto de datos y algunos resultados científicos muy interesantes.

Con el Experimento Alpino llega a su fin una serie sin precedentes de grandes proyectos de campo internacionales desarrollados dentro del GARP, y termina también una década notable de estrecha cooperación internacional entre países, científicos y organizaciones internacionales.

REFERENCIAS

GARP-ALPEX Publications (1982), WMO, Geneva.

Volume 1 ALPEX experiment design

Volume 2 ALPEX flight programme

Volume 3 ALPEX operation centre plan

Volume 4 ALPEX data management plan

Volume 5 MED-ALPEX oceanographic contribution to ALPEX

GARP Special Report No. 39 (1981). *Report of the second session of the Inter-governmental Planning Meeting on ALPEX*. WMO, Geneva.

GARP Publication Series No. 23 (1980). *Orographic effects in planetary flows*. WMO, Geneva.

TIBALDI S., and A. BUZZI (1982): *Orographic influences on Mediterranean lee cyclogenesis and European blocking in a global numerical model*.

ECMWF Technical Report No. 29, Reading, England.

FENOMENOS METEOROLOGICOS SIGNIFICATIVOS EN 1981

Por D. W. PHILLIPS*

Introducción

Una reseña de fenómenos meteorológicos significativos anuales aparece todos los años en el *Boletín de la OMM*. Este es el décimoquinto resumen y, como en años an-

* Canadian Climate Centre, Atmospheric Environment Service.

teriores, se basa en los informes de los Servicios Meteorológicos Nacionales de todo el mundo. En él se incluyen aquellos fenómenos infrecuentes que o produjeron víctimas y daños u ocasionaron perturbaciones económicas o sociales de importancia. En 1981 respondieron setenta y tres Naciones Miembros y Territorios, lo que representa un aumento animador con respecto a 1980. De éstas, 12 informaron de que no tuvieron fenómenos meteorológicos significativos. El número de respuestas agrupadas por Asociaciones Regionales se distribuye así: 12 de la Región I, 13 de la Región II, 7 de la Región III, 6 de la Región IV, 7 de la Región V y 28 de la Región VI. Para mejorar la cobertura mundial, se ha utilizado el *Climate Monitor*, una publicación trimestral de la "Climate Research Unit" de la Universidad de East Anglia (Reino Unido); del *Journal of Meteorology*, que se publica mensualmente por la Artetech Publishing Co. Trowbridge (Reino Unido); del *UNDRRO News*, publicación bimensual de la Office of the United Nations Disaster Relief Coordinator, Ginebra (Suiza); del *Mariners Weather Log*, publicación bimensual de la National Oceanic and Atmospheric Administration (EE.UU.) y del informe semanal *Environmental Resource Assessment and Information*, también publicado por la NOAA.

Como en años anteriores, el artículo comienza con un resumen de la circulación general en los hemisferios norte y sur basado en la información facilitada por los EE.UU. y Australia, respectivamente. Por vez primera se incluyen mapas de Europa y de Norteamérica donde aparecen las anomalías (respecto a la normal) de las temperaturas medias anuales y de las totales de precipitación durante 1981. Le siguen hechos destacados regionales para África, Europa, Asia, Pacífico Sudoeste, las Américas y las regiones polares.

Características generales de las configuraciones de la circulación en 1981

Hemisferio norte

La circulación media, al nivel de 700-hPa, durante el invierno mostró tres dorsales intensas: sobre la parte occidental de América del Norte, el Atlántico oriental y sobre la parte asiática de la URSS. Una ancha e intensa vaguada estaba situada sobre el Pacífico central, mientras que otras vaguadas más débiles, pero también profundas, estaban situadas en las partes orientales de América del Norte y Europa. Una baja bien desarrollada se extendía desde Spitsbergen hasta Groenlandia. La presencia de anomalías positivas en las isohipsas sobre el norte de Canadá y sobre Siberia explica, parcialmente, el tiempo seco y excepcionalmente cálido en estas regiones. En algunas partes del Yukon y sobre la Siberia occidental las temperaturas fueron en enero más de 16° Celsius sobre lo normal. Por el contrario, anomalías negativas de las isohipsas sobre el sector nordeste del Atlántico, durante gran parte del invierno, estuvieron asociadas con temperaturas inferiores a lo normal sobre Islandia, Groenlandia oriental y Spitsbergen.

Los aspectos a escala grande de la configuración de la circulación media a los 700-hPa no cambiaron mucho del invierno a la primavera en las regiones entre el Pacífico oriental y la parte este de América del Norte. Como sería de esperar, la configuración de temperaturas superiores a lo normal sobre América del Norte fue también bastante persistente. Sobre el sector Atlántico y el Europeo se observó una rápida disminución de la velocidad de los "oestes" al aparecer una nueva vaguada justo sobre el oeste del Reino Unido y el Golfo de Vizcaya. Una situación de formación rápida de depresiones, en marzo y en mayo, en la región entre la parte este de Terra-

nova y Escandinavia ocasionó, durante la primavera, un tiempo excepcionalmente lluvioso en el noroeste de Europa. La depresión cercana a Spitsbergen avanzó hasta una posición justamente al este de Nueva Zembla y la vaguada asociada a ella se desplazó desde el este de Europa hasta cerca de los Urales. Las únicas anomalías en las isohipsas dignas de mención fueron la vaguada y la dorsal sobre Asia. Una dorsal subtropical en formación sobre el Pacífico, en la vecindad de Hawaii, produjo tiempo desusadamente seco con totales de precipitación del orden de la mitad de lo normal.

La circulación media del verano estuvo caracterizada por una extensa y desusadamente profunda depresión sobre el Artico, con dorsales más intensas de lo normal sobre el oeste del Reino Unido, cerca de los Urales y sobre Kamchatka. A lo largo de todo el verano, sobre el noroeste de la URSS, las anomalías en las isohipsas fueron casi tres desviaciones típicas por encima de lo normal, lo que explica el calor excepcional y el tiempo seco observados allí. Una vaguada media, más profunda de lo normal, persistió al sur de las Aleutianas por la cuarta estación consecutiva, mientras que la dorsal subtropical del Pacífico permaneció más intensa de lo normal. Sobre América del Norte la circulación fue bastante variable, con anomalías en las isohipsas relativamente débiles a diferencia con la circulación del año anterior que produjo la mayor sequía y ola de calor observadas en los EE.UU. (véase *Boletín de la OMM* 30 (4) pág. 256).

La reforzada dorsal sobre la Unión Soviética persistió hasta el otoño, continuando asociada en Siberia con tiempo anormalmente cálido para la estación. Sobre el Canadá las isohipsas con valores superiores a lo normal formaron un puente entre la intensa dorsal de bloqueo sobre Groenlandia y una dorsal subtropical, más intensa que lo normal, sobre el Golfo de México y el sur de los EE.UU. La dorsal sobre el Atlántico oriental continuó intensa mientras era empujada hacia el este y sur al intensificarse los "oestes" sobre el Atlántico y Europa. Este hecho retrasó el comienzo de la estación lluviosa otoñal hasta, por lo menos, la mitad de diciembre en regiones del Mediterráneo occidental donde faltaba precipitación. Depresiones vigorosas sobre el Pacífico oriental, la costa de Nueva Inglaterra y el Atlántico norte ocasionaron, durante el otoño, vientos duros y precipitaciones fuertes que afectaron la costa oeste de América del Norte, partes del nordeste de los EE.UU. y sudeste del Canadá, así como el noroeste de Europa. Durante diciembre, "oestes" extraordinariamente fuertes aparecieron sobre la parte norte de Eurasia.

Hemisferio sur

El año comenzó con anomalías positivas en el campo de isohipsas a 500-hPa (y en general un ritmo inferior de ciclogénesis que lo usual) en una franja ancha, en las latitudes medias, que se extendía desde la parte sur del continente africano, a través del Océano Indico, pasando por el sudeste de Australia y de Nueva Zelanda, e internándose en el Pacífico Central. Esta configuración de la circulación había existido por varios meses de 1980 y contribuyó a explicar la fuerte sequía sobre la mitad sur de Australia. Hubo un ritmo de ciclogénesis mayor en el Pacífico sudoriental, en particular en febrero, en las proximidades del extremo de América del Sur. Las anomalías negativas en las isohipsas, que habían caracterizado la mayor parte de los dos años anteriores, persistieron en 1981. A últimos del verano (febrero), la mayor parte de la Antártida tenía una circulación cercana a la normal y temperaturas superiores a lo normal.

Abril muestra una tendencia hacia configuraciones zonales con un anillo de ano-

malías negativas de las isohipsas sobre los océanos del hemisferio sur, junto con una tendencia a la formación de dorsales sobre el sur de Africa y Australia. Las anomalías positivas de las isohipsas se estabilizan permanentemente en mayo sobre el suroeste del Atlántico, pero hacia la mitad del invierno han retrocedido sobre el sur de la Argentina y Chile. Un ritmo de ciclogénesis mayor del prevalente durante 1980, y especialmente en otoño, ocurrió mar afuera de la costa sur de Chile. En marzo, el continente antártico tuvo menos borrascas y temperaturas más altas que lo normal, aunque esto no persistió en abril; el Polo Sur alcanzó el mayo más cálido de su historia.

Durante junio, julio y agosto, gran parte de la Antártida experimentó anomalías positivas de las isohipsas desusadamente grandes y asociadas a temperaturas superiores a lo normal. En junio ocurrió un cambio notable en la circulación sobre Australia y Nueva Zelanda, desarrollándose una actividad ciclónica persistente y profunda que trajo la lluvia tan necesitada. Ya en julio y agosto la vaguada sobre la Gran Bahía Australiana había retrocedido hasta las cercanías de Australia occidental mientras se contraía, permitiendo así que se formasen dorsales sobre el interior del continente. Durante la última parte del invierno se formó, sobre la parte sur de Africa, una vaguada persistente, acompañada por lluvia y que reemplazó a una región extensa donde se originaban dorsales. Esta vaguada retrocedió hacia el Atlántico en septiembre donde permaneció durante todo octubre.

La formación de dorsales, que tenía lugar desde julio sobre Australia, aumentó de ritmo al inicio de la primavera cuando se extendió sobre todo el continente. Esta situación, junto con una franja de anomalías negativas de las isohipsas desde el Océano Indico a Nueva Zelanda, ocasionó en septiembre y en octubre "oestes" más fuertes de lo normal y un tiempo más seco en Australia meridional. Sobre la Antártida las anomalías positivas de las isohipsas persistieron durante estos dos meses. Sin embargo, en noviembre tuvo lugar una inversión casi completa de la configuración. Sobre Australia occidental se formó una vaguada, mientras la región de formación de dorsales se desplazó hacia el sur sobre el Mar de Tasmania donde quedó establecida una situación de bloqueo, afectando a Nueva Zelanda y el Pacífico sudoeste, hasta finales del año. La vaguada Atlántica que había sido tan profunda en octubre, se relleno y fue substituída por una dorsal. En la Antártida anomalías negativas de las isohipsas cubrieron la Península Antártica y el Polo Sur; la primavera fue la más fría registrada hasta ahora.

Condiciones meteorológicas regionales

AFRICA

Temperatura: En el norte de Africa y en el Sahel, las temperaturas medias fueron, durante la mayor parte del año, entre dos y tres grados Celsius sobre lo normal. Excepciones ocurrieron en enero cuando se informó de heladas en el Desierto de Sahara con nevadas en TUNEZ, las primeras desde 1956, y en julio cuando las estaciones en el norte registraron temperaturas medias de unos dos grados Celsius inferiores a lo normal. Se informó de períodos más frescos con temperaturas inferiores a cuatro grados Celsius a lo normal en la parte septentrional del continente, en particular en septiembre y octubre.

Precipitación, inundaciones y sequías: Exceptuando la parte sur, la mayor parte de Africa comenzó el año con precipitaciones inferiores a lo normal. Las regiones costeras del norte continuaron sin precipitación durante todo el año, en especial MARRUE-

COS, donde se registró tan sólo un tercio de su precipitación anual normal. Durante la mayor parte de invierno (hemisferio norte) el tiempo fue demasiado seco para sembrar trigo y según la sequía se intensificaba durante la primavera y el verano, las condiciones empeoraron para la ganadería y disminuyeron las reservas de agua. Esta sequía a lo largo del año fue una de las peores jamás registradas en África del Norte y, con poca lluvia en noviembre y diciembre, las perspectivas para los cultivos de trigo de 1982 eran malas.

África oriental comenzó el año sin precipitaciones, pero en abril se informó de lluvias intensas y algunas inundaciones en ETIOPIA y MOZAMBIQUE. La temprana sequía hizo que este fuese el segundo invierno en sucesión con reducciones críticas en la lluvia. Hasta mediados de febrero fue deficitaria sobre la mayor parte de MOZAMBIQUE, mientras que en SOMALIA, ETIOPIA y KENIA lo fue hasta mediados de marzo, cuando numerosas tormentas pusieron punto final a la aridez. En abril lluvias intensas sobre la mayor parte de África oriental devastaron muchos pueblos y ciudades, destruyeron los cultivos recién plantados y arrastraron carreteras. En SOMALIA inundaciones repentinas aislaron a más de 70.000 refugiados que vivían en campos a lo largo del río Scebeli, mientras que se informó que en DJIBOUTI cerca de 100.000 personas, casi un tercio de la población total, habían quedado sin hogar debido a las inundaciones. En Moyale, KENIA, el total de precipitación en abril fue 343 mm, o sea un 159 por ciento superior a lo normal. Hacia mediados de mayo los totales de lluvia volvieron a lo normal, disminuyendo la amenaza de inundaciones.

Durante la primera mitad de 1981 el sur del Sahel tuvo una precipitación normal, en contraste con la sequía extrema de los dos últimos años. En el norte de NIGERIA la precipitación de junio fue muy superior a lo normal, lo que ocasionó inundaciones y anegó los campos. Pero hacia finales del año partes de NIGERIA, SEGENAL, MAURITANIA y CAHD sufrían una sequía.

Más hacia el sur la lluvia fue abundante durante casi todo el año. En enero, en los distritos meridionales de BOTSWANA, lluvias generalizadas aportaron el agua que necesitaba el maíz. La fuerte lluvia aumentó considerablemente los niveles de las aguas; así, en el pantano de Gaborone hubo una elevación de cuatro metros. En la parte oriental de MADAGASCAR hubo inundaciones en mayo que se repitieron en septiembre, también registró en mayo 413 mm (133 por ciento sobre la normal). En las SEYCHELLES los meses de febrero y diciembre fueron muy lluviosos, mientras que abril, agosto y septiembre fueron los meses más secos registrados.

Temporales y ciclones tropicales: En enero los temporales afectaron muchas regiones de África. Al comienzo del mes la JAMAHARIYA ARABE LIBIA fue azotada por una sucesión de intensas tormentas de polvo asociadas a depresiones en el Mediterráneo oriental. Dos temporales violentos barrieron las partes norte y este de TUNEZ. La primera produjo nevadas generalizadas de entre 50 y 400 mm y de un metro en Ain Draham. Entre el 19 y 22 de enero el segundo temporal fue acompañado de vientos con velocidades superiores a los 39 m s^{-1} en Túnez-Cartago que dañó el 60 por ciento de los cultivos de cítricos en la región del Cabo Bon. El 7 de enero el ciclón *Florine* pasó cerca de la costa sudeste de la isla de Reunión. En zonas montañosas de la isla se notaron rachas superiores a los 64 m s^{-1} y un total de precipitación en dos días de 300 mm. En Foc-Foc se registraron 1161 mm. El ciclón tropical *Florine* interrumpió el servicio telefónico y destruyó más de la mitad de los cultivos de frutas y verduras, así como grandes extensiones de las plantaciones de vainilla y plátanos. Afortunadamente no se registraron víctimas. Entre el 23 y el 29 de enero una depresión de gota fría profun-

da ocasionó lluvias intensas sobre una amplia zona de la parte sur de Africa. En Lobatse, en BOTSWANA, cayeron 125,5 mm en un día. Más al sur lluvias torrenciales y fuertes inundaciones desplazaron a millares de personas.

De ARGELIA se informó de dos intensas trombas de agua en 1981. El 24 de julio, cerca de Sétif, cayeron fuertes lluvias que ocasionaron graves inundaciones locales. El 1 de septiembre una tormenta intensa e inundaciones repentinas cerca de El Eulma (al este de Sétif) llenaron los "wadis" y cogieron por sorpresa a muchas personas. Las pérdidas sumaron 44 muertos, 50 heridos y 2.500 sin vivienda.

En la isla principal de las SEYCHELLES, en al menos dos ocasiones, reventones y vientos fuertes destrozaron cultivos y propiedades e interrumpieron las comunicaciones por tierra. El 2 de febrero cayeron 250 mm de lluvia en ocho horas en el aeropuerto internacional, la mayor cantidad recogida allí. El 12 de noviembre otro período de precipitación intensa produjo daños considerables. El 19 de diciembre el ciclón tropical *Benedicte*, con rachas de hasta 70 m s^{-1} , cruzó el extremo norte de MADAGASCAR.



Argelia. — Rápidas inundaciones siguieron a la violenta descarga de una nube en las proximidades de El Eulma al norte del país, el día 1 de septiembre de 1981.

EUROPA

Generalidades: A lo largo del noroeste de Europa el año 1981 se asemejó al año anterior con un tiempo frío, húmedo y cubierto. En el sur de ISLANDIA fue el segundo año más frío desde 1982, mientras que IRLANDA y BELGICA tuvieron la menor insolación en casi un siglo. En abril una ola de frío ártica, inesperada e inolvidable, ocasionó daños duraderos a la agricultura desde la parte norte del REINO UNIDO hasta SUIZA. En diciembre otra ola de aire ártico congeló la mayor parte de la mitad norte de Europa, antecediendo a la llegada de "blizzards" intensos y grandes acumulaciones de nieve por el viento que al final del año produjeron una paralización virtual de actividades. A lo largo de la mitad sur de la península Ibérica una sequía, que duraba un año, secó los pastos, obligó a reducciones en la producción de energía y arruinó la agricultura.

ra. En la Europa oriental los siete primeros meses fueron poco corrientes: secos y cálidos, contribuyeron a un ahorro importante de energía al disminuir la demanda de gasoil para calefacción, pero la sequedad ocasionó daños generalizados en la cosecha de cereales de la URSS.

En el conjunto, durante el año las temperaturas medias fueron inferiores a lo normal en el norte y centro de Europa, pero superiores a lo normal en la parte europea de la URSS. La precipitación osciló, en general, entre valores superiores a lo normal en las regiones norte y centro, y por debajo de lo normal a lo largo de la cuenca del Mediterráneo y la parte europea de la URSS (ver Fig. 1).

Temperatura e insolación: Al principio del año las temperaturas sobre gran parte de la Europa septentrional y central fueron agradables, unos dos grados Celsius por debajo de lo normal en la cuenca del Mediterráneo y unos cinco a ocho grados por encima de lo normal en la parte europea de la URSS. Hacia finales de enero heladas fuertes influyeron adversamente en los cultivos en el sudeste de ESPAÑA mientras que el sudoeste de la URSS, en los alrededores del Mar Negro, los árboles frutales comenzaron a florecer en la fecha más temprana de los últimos 25 a 30 años.

Abril fue más bien fresco en la mayor parte de la mitad norte de Europa, principalmente como resultado de una penetración de aire frío durante la última semana que llegó hasta SUIZA en el sur y hasta la RSS de UCRANIA en el este. El 24 de abril los informes de temperaturas mínimas extremas para esta época del año, entre -8°C y -10°C , fueron frecuentes en Europa central y septentrional. Los daños ocasionados en los PAISES BAJOS y DINAMARCA a los manzanos y perales, así como a los huertos y viñedos de Valais, en SUIZA, fueron graves. A primeros de mayo, SUECIA registró la temperatura más baja para mayo, -24°C ; no obstante, en general, las temperaturas medias para mayo fueron superiores en unos dos grados a lo normal.

Las temperaturas estivales fueron, en Escandinavia y noroeste de Europa, más bien frescas; sin embargo, el tiempo caluroso continuó sobre la mayor parte de la península Ibérica y la parte europea de la URSS. Según informes recibidos del REINO UNIDO, en el centro de Inglaterra, el período entre el 25 y 29 de junio fue el más frío, para tal época del año, desde 1835; las máximas tan sólo alcanzaron entre 11°C y 13°C en el norte y en el este, con ligeras heladas nocturnas en algunas regiones. Asimismo, fue el junio más frío en NORUEGA desde 1950 y en partes de la REPUBLICA FEDERAL DE ALEMANIA las máximas diarias no llegaron a sobrepasar los 7°C a mediados de julio, hecho que por primera vez ocurría en 46 años. En BELGICA y en DINAMARCA, para empeorar la situación, el número de horas de insolación en junio y julio fue el menor en, por lo menos, 30 años. En Irlanda del Norte todo el período entre mayo y agosto fue el de mayor nubosidad en este siglo. Por el contrario, en ESPAÑA y PORTUGAL, junio fue particularmente soleado y cálido. Del 5 al 22 de junio, una ola de calor, que se considera la peor de este siglo, redujó el rendimiento agrícola en un 40 por ciento. El 14 de junio (el día más cálido del año) Córdoba registró 44°C y Lisboa 41.5°C . Entre la segunda mitad de junio y el comienzo de agosto la parte europea de la URSS se sofocaba bajo cielos despejados y temperaturas medias entre seis y ocho grados por encima de lo normal. En Moscú el 22 de junio el termómetro marcaba 34.9°C . Más al sur, en ISRAEL, y también en junio, un tórrido y seco "sharav" duró siete días y fue anormalmente sofocante.

Un período de frío intenso, de los más fríos jamás registrados, afectó a Escandinavia y el noroeste de Europa, desde al final de la primera semana de diciembre hasta los

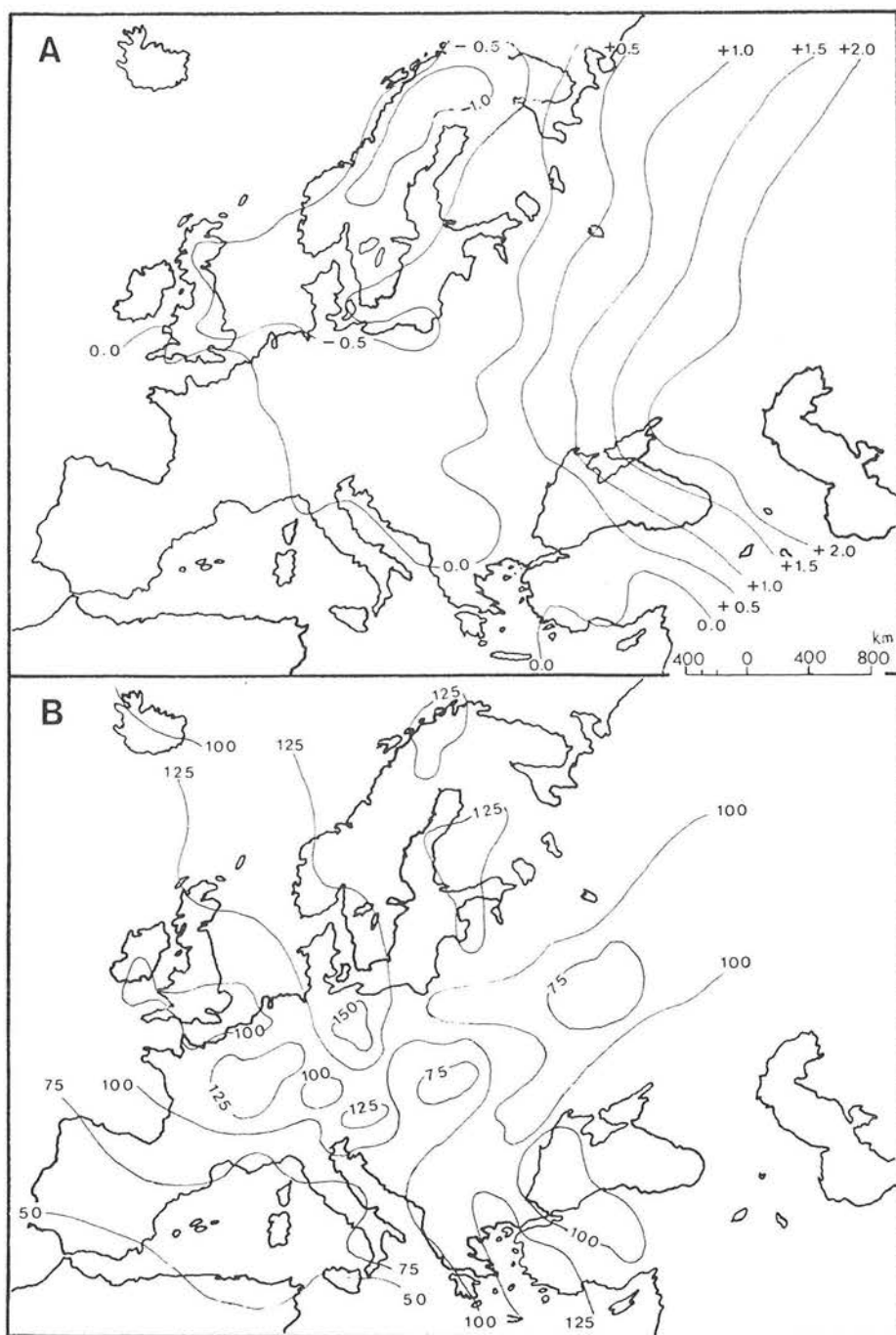


Figura 1

A: Diferencia de la temperatura media respecto a la normal (en grados Celsius) en Europa durante 1981.

B: Precipitación total en porcentaje respecto a la normal en Europa durante 1981.

últimos días de mes. Valores típicos fueron mínimas inferiores a los -15°C y máximas cercanas a los -10°C . Con toda seguridad fue el diciembre más frío de este siglo en el REINO UNIDO, así como en NORUEGA, PAISES BAJOS y DINAMARCA. En Shawbury (cerca de Shrewsbury) del 12 al 13 de diciembre la temperatura mínima, fue de $-25,2^{\circ}\text{C}$, la temperatura más baja registrada en Inglaterra en 143 años. Otros extremos de temperaturas mínimas fueron registrados en varios lugares, incluyendo Bergen, Oslo y Copenhague. En los PAISES BAJOS se usaron rompehielos para mantener abiertos los canales.

Precipitación, sequías e inundaciones: De un modo general, la distribución de la precipitación en Europa durante 1981 mostró valores excesivos en Escandinavia y en el noroeste de Europa, y deficitarios a lo largo de la cuenca Mediterránea y la parte europea de la URSS. En DINAMARCA una evaluación de la precipitación caída sobre todo el país durante el año dio como resultado 857 mm, que es superior a la recogida en 1980 y por ello la más alta desde que comenzaron las observaciones en 1874 (la normal es 664 mm). En marcado contraste con la abundante precipitación en las regiones norteañas, la sequía comenzó en toda la península Ibérica en 1980 y acentuóse en 1981 por la ocurrencia de varios meses de tiempo extremadamente cálido y seco. PORTUGAL experimentó su segunda peor sequía en 100 años y en ESPAÑA la precipitación apenas llegó a un 80 por ciento de lo normal; solamente en abril y diciembre los totales superaron el promedio. Las pérdidas en la agricultura, la ganadería y olivares se estimaron en 1500 millones de \$ EE.UU. El volumen de agua requerido para el consumo doméstico, riegos, usos industriales y energía eléctrica hidráulica fue tanto que el 1 de diciembre los pantanos españoles tenían tan sólo entre el 10 y el 30 por ciento de su capacidad. Afortunadamente las fuertes lluvias de diciembre ayudaron a paliar algo la crítica situación.



Yugoslavia.— Inundaciones primaverales de los ríos Danubio y Sava en Belgrado, que fueron las peores de los últimos 40 años.

Muchos países de Europa registraron su marzo más lluvioso. En el REINO UNIDO, donde se han hecho observaciones desde 1727, fue el segundo marzo más lluvioso en Inglaterra y Gales, tan sólo superado por el de 1947. Lluvias doble de lo normal cayeron en SUECIA, cerca de tres veces en los PAISES BAJOS y en la REPUBLICA FEDERAL DE ALEMANIA, y hasta cuatro veces en algunas partes de la REPUBLICA DEMOCRATICA ALEMANA. En las montañas del Cáucaso y en sus estribaciones, fuertes lluvias en marzo, con totales entre 200 y 250 por ciento de lo normal, ocasionaron graves inundaciones a lo largo de la costa del Mar Negro. Las temperaturas altas produjeron un rápido deshielo de la capa de nieve, lo que, en combinación con las fuertes lluvias, hizo que los ríos alcanzaran el nivel de inundación en varios países. En YUGOSLAVIA las peores inundaciones en 40 años, causadas por los ríos Sava y Danubio, anegaron miles de casas en Belgrado y distritos próximos y las aguas cubrieron 1000 km² de tierra de cultivo de primera clase. En CHECOSLOVAQUIA el Labe (Elba) alcanzó su mayor cota en 30 años, y en el sur de la REPUBLICA DEMOCRATICA ALEMANA el Werra sobrepasó su cota más alta en 50 años.

En la región de Ucrania-Volga de la URSS comenzó en mayo y duró hasta agosto, un período de sequía extrema durante el cual los totales de precipitación fueron, tan sólo, entre el 25 y 30 por ciento de lo normal. Acompañando a la falta de lluvia, hubo temperaturas muy elevadas y humedades bajas que ocasionaron, en consecuencia, daños a los cereales de primavera, a lo que siguió un período de recolección fresco (las temperaturas oscilaron entre dos y cuatro grados Celsius por debajo de lo normal) y lluvioso (los totales de precipitación fueron entre el 7 y el 20 de septiembre, seis veces superiores a la media).

En el norte, durante el verano y el otoño, no paró de llover. En FINLANDIA llovió continuamente durante el verano y se recogieron cantidades entre dos y tres veces lo normal. Esto tuvo efectos desastrosos para la agricultura, ocasionando rendimientos inferiores en un 20 ó 25 por ciento. En BELGICA y los PAISES BAJOS junio fue muy lluvioso, mientras que en la REPUBLICA DEMOCRATICA ALEMANA lo fueron junio y agosto. En el cantón de Lugano, en el sur de SUIZA, la lluvia de septiembre fue superior a los 330 mm. En todo el REINO UNIDO, los meses de septiembre y octubre fueron lluviosos, con Glasgow teniendo su septiembre más lluvioso desde 1875. En POLONIA la precipitación fue 300 por ciento superior a lo normal durante marzo, julio, octubre y noviembre.

En diciembre hubo nevadas generalizadas sobre la mayor parte del norte de Europa. En el REINO UNIDO, en general, fue el diciembre con más nieve desde 1878. Acumulaciones de nieve excesivas en los bosques de la REPUBLICA FEDERAL DE ALEMANIA ocasionaron daños a los árboles valorados en algo más de 15 millones de marcos alemanes (6,6 millones de \$ EE.UU.). En Budapest, HUNGRIA, hubo 21 días de precipitación, de los cuales 16 fueron de nieve. Cerca de Bordeaux, en el sudoeste de FRANCIA, fueron evacuadas 2300 personas a causa de las crecidas que ocurrieron después de un diciembre con las lluvias más intensas (superiores a 140 mm) registradas durante un siglo. Sobre la región turca del Egeo lluvias intensas, durante varios días en diciembre, ocasionaron inundaciones, con el resultado de 11 muertos, puentes arrastrados por las aguas y daños a 1000 casas.

Temporales y "blizzards": El año trajo algunas nevadas destacadas. Por ejemplo, en GRECIA un "blizzard" en enero, hecho poco frecuente; en el REINO UNIDO, una nevada de primavera y en el norte y centro de Europa, una sucesión de temporales en diciembre. En Escandinavia, en 1981, hubo numerosos temporales. En la abierta isla de

Utsira, al noroeste de Stavanger, en NORUEGA, hubo 34 días con vientos superiores a los 22 m s^{-1} , lo que es una marca desde 1941, mientras que en enero en SUECIA una baja muy profunda, con una presión central de 954-hPa, dio lugar a los valores más bajos de la presión a nivel del mar registrados en 120 años.

A mediados de enero gran parte de Europa estaba cubierta por nieve y aire frío. Del 8 al 10 de enero la parte oriental de BULGARIA estuvo en estado de emergencia a consecuencia de un fuerte "blizzard" y de una ola de frío que interrumpió todas las líneas de comunicación y cerró las carreteras y los ferrocarriles. Los vientos llegaron a los 40 m s^{-1} y la nieve amontonada por ellos alcanzó, en lugares, los dos metros de altura. En GRECIA la borrasca estuvo acompañada por vientos fuertes e intensas nevadas que aislaron pueblos y crearon caos en todos los medios de comunicación y transporte. La capa de nieve duró varios días, acompañada de temperaturas bajo cero, y se produjeron graves daños a los cultivos de cítricos y de trigo. Ocho personas murieron por congelación. Por toda Europa la nieve alcanzaba grandes espesores, lo que resultó en avalanchas que ocasionaron la muerte a docenas de personas en los Alpes y aislaron a millares en las estaciones de esquí. Seis días de nevadas las peores desde 1968, cubrieron a SUIZA. Las carreteras quedaron cortadas, los pasos de montaña cerrados y los pueblos aislados. En ITALIA ocurrieron numerosos accidentes en cadena en las carreteras heladas. Hubo una demanda excepcional de electricidad pero, con las líneas de transmisión rotas, muchas regiones no tuvieron ninguna. Entre el 20 y 22 de enero otra ola de aire frío y de vientos fuertes produjo daños considerables a edificios en la parte centro y sur del país y a los barcos de pesca del Tirreno. Sicilia sufrió especialmente el impacto de la marea alta que inundó el centro de Milazzo. Los daños en la región de Palermo fueron calculados en 100 millones de \$ EE.UU.

En abril, un "blizzard" inesperado azotó al REINO UNIDO con nieve y lluvia helada durante tres días, amontonando nieve hasta una altura de seis metros, matando ganado recién nacido, dañando los cultivos de frutas y hortalizas y dejando sin electricidad a millares de casas. En general, las nevadas midieron entre 30 y 60 cm. Lluvias de más de 100 mm produjeron graves inundaciones en partes de Lincolnshire y Norfolk.

Hubo unos pocos temporales de verano dignos de destacar. Quizás el peor ocurrió entre el 18 y 20 de julio cuando una perturbación a escala grande produjo lluvias intensas e inundaciones desde ITALIA hasta POLONIA. En el norte de ITALIA murieron 13 personas, nueve de ellos ahogados en las proximidades de la costa de los Abruzos, cuando volcaron varios botes al alcanzar el viento velocidades de 55 m s^{-1} . El río Adige, rebosante, inundó 80 km de línea de ferrocarril y ocasionó daños incalculables a los cultivos y las edificaciones. en la región de Lausitz, en la REPUBLICA DEMOCRATICA ALEMANA, este temporal produjo lluvias fuertes casi ininterrumpidas de más de 200 mm en tres días.

En noviembre fueron noticia varios temporales. Del 2 al 4 de noviembre, una profunda depresión azotó las regiones escandinava y báltica con vientos duros y lluvias intensas. Se informó de inundaciones y graves daños en la costa de los estados bálticos, la RSS DE BIELORRUSIA, la RSS de UCRAANIA y en Moldavia (URSS). En POLONIA una chimenea alta de la refinería de petróleo de Gdansk fue destruída por el viento y varios buques quedaron al garete en Gdynia. El 8 de noviembre otro temporal marcó el comienzo del invierno en la Europa oriental, con nevadas intensas y vientos fuertes. En el nordeste de BULGARIA el temporal afectó a edificaciones e interrumpió los servicios de agua y de electricidad. Se informó de interrupciones semejantes en RUMANIA, mientras que en CHECOSLOVAQUIA sufrieron pérdidas los cultivos de patata

y de remolacha azucarera. En el Mar del Norte uno de los temporales más intensos de este siglo, con vientos huracanados y olas de gran altura, causó daños generales en las edificaciones costeras de seis países. Los daños a los bosques y edificios en DINAMARCA fueron estimados en 250 millones de \$ EE.UU. y en NORUEGA por lo menos seis muertes fueron atribuídas al temporal. Fueron utilizados helicópteros de rescate para evacuar 160 trabajadores de dos plataformas de perforación al garete por olas de 12 metros.

El año terminó como había comenzado, con Europa prácticamente inmovilizada por el duro tiempo invernal. En diciembre una sucesión de intensos temporales invernales trajo grandes nevadas y frío intenso durante tres semanas. El tiempo fue particularmente malo del 8 al 14 de diciembre, cuando vientos fuertes, junto a nevadas de 30 a 40 cm de espesor, detuvieron todos los medios de transporte, cortaron las líneas de alta tensión y derribaron árboles desde el suroeste del REINO UNIDO hasta POLONIA. En la REPUBLICA FEDERAL DE ALEMANIA, 13 accidentes mortales de carretera fueron atribuídos al tiempo invernal. Tan sólo los propietarios de estaciones de esquí se alegraron de estas condiciones.

Más datos que confirman lo borrascoso de diciembre vienen de BELGICA y HUNGRIA, de donde se informó que las presiones a nivel del mar durante este mes fueron las más bajas registradas desde la mitad del siglo XIX, cuando comenzaron a realizarse observaciones. Al final del año las fuertes lluvias y el deshielo, sumados a las mareas altas, ocasionaron las peores inundaciones en la parte baja del Severn Valley en el REINO UNIDO. El 30 de diciembre, vientos duros soplaron sobre ESPAÑA y PORTUGAL. Alrededor de Madrid, rachas de 29 m s^{-1} arrancaron árboles y techos, derribando chimeneas y grúas. En Oporto una racha de $52,8 \text{ m s}^{-1}$ (lo que ocurre aproximadamente sólo una vez cada 50 años) estropeó el anemógrafo.

ASIA

Temperatura e insolación: Un invierno muy cálido, con anomalías de temperatura entre 10 y 12 grados Celsius sobre lo normal, ocurrió en las provincias de Yakutia y Krasnoyarsk, de la parte asiática de la URSS. La media de enero en Olenek, en el norte de Siberia, fue de $-25,5^{\circ}\text{C}$, unos 14 grados por encima de la normal y el enero más cálido desde que comenzaron las observaciones en 1951. Por el contrario, durante la segunda semana de enero, en las partes norte y centro de la INDIA, una masa de aire frío mantuvo las temperaturas entre 12 y 14 grados por debajo de lo normal y más de 300 personas murieron de frío. Durante enero y febrero, los peores "blizzards" en 18 años azotaron temprano y con frecuencia el norte del JAPON. En enero, casi un quinto de todas las estaciones meteorológicas en el Japón informaron de nuevas marcas de temperaturas mínimas. En el distrito de Hokuriki las nevadas acumularon entre los 200 cm en las llanuras cercanas a la costa, y los 500 cm en las montañas, las más intensas desde 1963. Hubo 119 muertos y 1520 heridos y el daño a casas y transportes fue estimado en 90 mil millones de yen (409 millones de \$ EE.UU.).

Durante abril, olas de calor tempranas hicieron subir la temperatura en PAKISTAN y en el noroeste de la INDIA a los 50°C . El calor abrasador y el sol llameante ocasionaron algunas muertes así como pérdidas en la ganadería. Abril también fue cálido en HONG KONG, con una temperatura media de $24,2^{\circ}\text{C}$ la más alta registrada para dicho mes.

En las primeras tres semanas de junio, la INDIA experimentó otra ola de calor, con pérdidas adicionales de vidas, tanto humanas, como de animales. En el centro y sur de la REPUBLICA POPULAR DE CHINA, el mes de agosto fue particularmente cálido. Aquellos que vivían al sur del río Yangtze sufrieron temperaturas máximas de 35°C durante 25 días, en agosto, con temperaturas por encima de los 49,0°C. El 9 de agosto una temperatura de 50,7°C fue registrada en el aeropuerto internacional, la más alta desde que las observaciones comenzaron en 1958.

El verano no fue cálido en todas partes. En la isla de Hokkaido, en el JAPON, tiempo cubierto y desapacible desde mayo hasta julio afectó negativamente a la agricultura; las pérdidas en los cultivos de fruta y arroz se estimaron en 21,9 miles de millones de yens (100 millones de \$ EE.UU.). En la provincia de Heilongjiong, en el nordeste de CHINA, las frescas temperaturas estivales (en algunos lugares las más bajas de los últimos 30 años) y las escasas horas de sol durante el período crítico de crecimiento contribuyeron a disminuir marcadamente los rendimientos de la agricultura. Más al norte, en la parte asiática de la URSS, los distritos del sur de la provincia de Krasnoyarsk experimentaron anomalías negativas de temperatura superiores a los tres grados Celsius, la mayor anomalía negativa observada en julio.

Diciembre fue notablemente cálido en CHINA, sudeste de Asia y la parte oriental de Siberia. Hubo días en algunos lugares, al norte de los 65°N, con 20 grados por encima de lo normal, llegando a 5°C a últimos de diciembre.

Precipitación, inundaciones y sequías: Las temperaturas excesivamente altas cerca de los Urales ocasionaron inundaciones extensas en Kirov y Perm' en la URSS. Hacia el sur, en la provincia de Uzbekistan, las lluvias primaverales y estivales, intensas y prolongadas, dañaron edificaciones, anegaron los campos de algodón y amenazaron a personas y animales. Aún más al sur, en AFGANISTAN, hubo varios días lluviosos en febrero y marzo, que produjeron entre 30 y 40 mm por día. No se informó de inundaciones en KUWAIT o QATAR; sin embargo, en OMAN el 2 de mayo una tormenta, hecho poco frecuente, ocasionó la peor inundación ocurrida en Muscat, la capital.

En las llanuras del norte de CHINA, la sequía que había comenzado en julio de 1980 se acentuó en el transcurso de la primavera. La sequía fue más intensa en la provincia de Hebei, donde la precipitación desde marzo a junio fue, en promedio, entre 10 y 30 por ciento de lo normal. En Beijing, la lluvia acumulada de 12 meses, desde el 1 de julio de 1980, fue inferior al 45 por ciento de la media a largo plazo. Los pantanos estaban secándose y millones de personas estuvieron afectados por reducciones en el agua para beber y en los suministros de alimentos. La situación mejoró considerablemente en junio cuando lluvias generales, entre 50 y 100 mm, cayeron sobre CHINA y la REPUBLICA DE COREA. Al mismo tiempo que ocurría la sequía en la provincia de Hebei, hubo intensas lluvias primaverales y estivales, acompañadas por inundaciones, en la provincia central de Sichuan, productora de alimentos, y en las provincias de Shanxi y Liaoning, siendo aún más fuertes que las que produjeron la marca del año anterior. Las lluvias fueron más intensas entre el 12 y el 14 de julio, cuando en muchos lugares se registraron 400 mm. La cresta más alta medida en el río Yangtze en este siglo se desplazó corriente abajo sin llegar, afortunadamente, a dañar ni la mayor central hidroeléctrica de China en Gezhouba ni los campos de arroz y algodón en niveles bajos. Aunque no se dispone todavía de estadísticas completas, las pérdidas humanas y materiales fueron grandes como lo demuestran los números correspondientes a la provincia de Sichuan, donde 1300 personas se ahogaron o quedaron bajo los corrimientos de tierras, 50 ciudades inundadas, 1,5 millones de personas sin hogar, 80 carreteras naciona-

les y 480 carreteras locales cerradas. Las pérdidas materiales fueron estimadas en 1,1 miles de millones de \$ EE.UU. En un conjunto se calculó que en 1981 más de 10 millones de chinos sufrieron las consecuencias de las inundaciones.

Sobre el subcontinente asiático, el monzón del suroeste comenzó a tiempo y con prisas, aunque, en general, fue más variable y corto que lo corriente. BANGLADESH experimentó durante el premonzón lluvias anormalmente fuertes. Por ejemplo, en Sylhet, de febrero a mayo, las lluvias, superaron los 1300 mm, casi el doble de lo normal y produjeron inundaciones importantes. En julio, en el norte de la INDIA y en especial en los estados de Uttar-Pradesh y el Rajasthan oriental las fuertes lluvias del monzón produjeron inundaciones en las que murieron más de 500 personas y dejaron sin casa a miles.

En Jaipur durante tres días consecutivos, del 18 al 20 de julio, las fenomenales lluvias torrenciales produjeron 820 mm, cantidad superior al total anual normal. En el estado de Maharashtra, durante la primera semana de septiembre, lluvias torrenciales produjeron corrimientos de tierras que ocasionaron 65 muertos e inundaron las regiones bajas de Bombay. En julio, lluvias intensas en la parte central del Punjab y en la provincia noroeste fronteriza del PAKISTAN también inundaron regiones bajas. Murieron cuarenta y cinco personas y 4200 más perdieron sus casas. El 5 de agosto otra depresión del monzón azotó Islamabad, al este de Karachi haciendo que 2000 personas quedaran sin casa y cortando el suministro de corriente eléctrica y el servicio de trenes.

Una retirada prematura del monzón de verano, a mediados de agosto, ocasionó sequía a finales de verano en las regiones que habían sido antes devastadas por las inundaciones. Las pérdidas en los cultivos de la caña de azúcar, maíz, mijo y trigo fueron especialmente graves en los distritos orientales de Uttar Pradesh y Rajasthan en la INDIA.

THAILANDIA no sufrió el azote de la sequía durante 1981, pero, a consecuencia de una vaguada del monzón activa en varios distritos, ocurrieron chubascos torrenciales acompañados de inundaciones. A últimos de mayo, la vaguada del monzón se centró durante varios días sobre los distritos centrales, con el resultado de que las aguas inundaran algunas partes de Bangkok. Del 5 de julio al 20 de agosto, llovió mucho en el norte de Thailandia y las inundaciones asociadas hicieron que se ahogasen 11 personas. Al principio de diciembre, lluvias torrenciales generalizadas, atribuidas principalmente a un monzón del nordeste muy activo sobre el Golfo de Thailandia, ocasionaron graves inundaciones y mareas altas en varias provincias a lo largo de la costa suroriental. Phatthalung quedó por completo debajo de las aguas. Este desastre tardío en la estación se cobró 57 vidas y se perdieron 180.000 cabezas de ganado. Más de 1162 km² de tierra de cultivo fueron arrastrados por las aguas. Los daños se calcularon en 8,7 millones de \$ EE.UU.

En el Lejano Este, las intensas lluvias asociadas con el frente del Bai-u (Bai-u se refiere a la estación lluviosa a principios del verano cuando las ciruelas están madurando) anegó en junio y julio la parte oeste de Honshu en JAPON. En Tottori cayeron 68 mm en una hora, la mayor cantidad desde 1943. Más hacia el oeste, en las partes septentrionales de Kyushu, se recogieron 600 mm durante el período de lluvias más fuertes. Los muertos fueron 18, los heridos 73 y las pérdidas materiales 29 mil millones de yens (132 millones de \$ EE.UU.). En agosto, la isla norteña de Hokkaido quedó empapada por las lluvias de los tifones *Phyllis*, *Thad* y *Agnes*. Así en Sapporo las lluvias de

agosto fueron de 644 mm, casi cuatro veces la normal del mes y 60 por ciento de la lluvia normal anual. Por el contrario, este período lluvioso señaló el comienzo de un seco entre junio y octubre en las islas sudoccidentales, incluyendo Okinawa. En HONG KONG tanto junio como octubre fueron secos.

Temporales y ciclones tropicales: Se recibieron varios informes de tormentas intensas ocurridas en marzo. En PAKISTAN, el 6 de marzo, una violenta turbonada a unos 30 km al norte de Lahore causó daños materiales considerables. Hubo 56 muertos y 600 heridos. En la INDIA, el 13 de marzo, en Dhenkanal, distrito de Orissa y el 21 y 22 de marzo en el Punjab, intensas tormentas y granizadas ocasionaron daños generalizados a los cultivos. En ambas ocasiones se informó de muertes.

El 10 de marzo, sobre la ciudad del HONG KONG, una tormenta de grandes dimensiones produjo pedrisco con tamaños de hasta 10 cm en diámetro. Este es el tercer año consecutivo con granizo y solamente el séptimo desde 1940. Como ya se ha mencionado, OMAN fue azotado por una tormenta intensa el 2 de mayo, con vientos de 34 m s^{-1} y 50 mm de lluvia en una hora. El promedio para mayo es de 0,2 mm. Este temporal ocasionó grandes pérdidas en bienes y personas y fue el peor en la historia del país.

El 28 de septiembre se formó una perturbación tropical sobre el Golfo de Bengala, que se desplazó hacia el norte, ocasionando lluvias intensas en el norte de la INDIA y en NEPAL. En Nepalganj se midieron 780 mm de lluvia como resultado de un temporal de dos días de duración. La inundación resultante, descrita como la peor en 30 años, fue ocasionada, principalmente por la ruptura de una presa en el río Daure, unos 240 km al oeste de Katmandu. Cientos de personas se ahogaron y miles perdieron sus hogares. Entre el 9 y el 11 de diciembre, otro temporal, sobre el Golfo de Bengala afectó BANGLADESH y los estados costeros del nordeste de la INDIA. Vientos huracanados y una marea de temporal de cuatro metros demolió varios poblados costeros y produjo 70 muertos, así como pérdidas en la ganadería y en los cultivos. Un mes antes, en el otro lado de la INDIA, en el estado de Gujarat, una tormenta tropical había azotado la región en las proximidades de Saurashtra con vientos de 26 m s^{-1} y olas de tres metros de altura. Cientos de pescadores fueron dados por perdidos y los daños a los cultivos y a las instalaciones del puerto fueron estimados en 55 millones de \$ EE. UU.

Durante 1981, en la parte oriental del Pacífico Norte y en el Mar del Sur de la China, hubo 28 ciclones tropicales. En junio y julio los tifones *Ike*, *Kelly* y *Lynn* produjeron lluvias moderadas (entre 150 y 200 mm) y ocasionaron daños de consideración en los distritos del sur de los países del sudeste de Asia. Además en agosto, las tormentas tropicales *Ray* y *Warren* produjeron lluvias generales sobre las regiones septentrionales de VIETNAM y THAILANDIA. Hasta finales de septiembre hubo restricciones de agua en la meseta meridional del VIETNAM, pero a primeros de octubre, la tormenta tropical *Fabian* trajo el alivio tan necesitado con lluvias entre 100 y 150 mm.

En el verano de 1981 el Lejano Oriente tuvo seis tifones; de éstos, *Phyllis* y *Thad* fueron de los más destructivos. A primeros de agosto *Phyllis* cruzó el norte del JAPON y el extremo de la isla de Sakhalin (URSS) antes de girar repentinamente hacia el oeste en dirección de la provincia de Khabarovsk. Las lluvias, que totalizaron entre 200 y 350 mm, produjeron inundaciones catastróficas en varios ríos, destruyendo puentes, carreteras y vías de ferrocarril. La situación se agravó cuando dos semanas más tarde *Thad* trajo más lluvias intensas (de 100 a 300 mm) a la misma región. *Thad* azotó la

costa japonesa al sur de Tokio y se trasladó hacia el norte, pasando por Honschu y Hokkaido antes de cruzar el Mar de Okhotsk. Las inundaciones, los corrimientos de tierra y las mareas de temporal ocasionaron 43 muertos y 173 heridos. Las pérdidas materiales incluyeron 31.000 casas destruidas y 640 km² de terrenos de cultivo anegados. Las pérdidas entre cultivos y propiedades superaron los 283 miles de millones de yens (13.000 millones de \$ EE.UU.). En octubre hubo otros dos períodos con temporales, cuando los tifones *Elsa* y *Gay*, con vientos con fuerza de huracán entre 30 y 36 m s⁻¹ y rachas de 55 m s⁻¹, penetraron en Kamchatka y en las islas Kuriles (URSS).

SUROESTE DEL PACIFICO

Temperatura e insolación: Durante la mayor parte de 1981, las temperaturas en el Pacífico sudoccidental fueron superiores a lo normal. En NUEVA ZELANDA las temperaturas medias diarias durante el año fueron, en promedio, un grado y medio Celsius por encima de lo normal. El 27 de enero Dunedin experimentó su temperatura más alta desde que en 1861 comenzaron las observaciones, registrándose 35,7°C. La insolación invernal fue bastante variable: Auckland tuvo su mayor total para julio desde que comenzaron las observaciones en 1963 (177 horas), mientras que Dunedin (donde las observaciones comenzaron el mismo año) tuvo su segundo julio más bajo (67 horas).

En AUSTRALIA el verano fue excepcionalmente cálido, con varias estaciones alcanzando marcas de temperaturas máximas, tanto para la media mensual de julio como en valores diarios. En Goldsworthy, en Australia occidental, la temperatura llegó a los 48°C. La temperatura mínima media en enero de 16,6°C registrada en Canberra fue la más alta observada en esta ciudad; en Adelaide la media de las máximas de 30,4°C fue la más alta desde 1939. Por el contrario, la máxima de 11,3°C, el día 6 de mayo, en Adelaide, fue la máxima más baja en mayo desde 1884, mientras Cashmere Downs con -4,2°C y Bridgetown con -4,0°C, en Australia occidental, tuvieron sus mínimos más bajos. Entre julio y septiembre también se registraron marcas de mínimas más altas en algunas regiones del norte y en Brisbane. En octubre, fuertes heladas primaverales en el extremo sudoeste de Australia occidental produjeron pérdidas de hasta el 50 por ciento en los viñedos. En diciembre, tiempo anormalmente cálido afectó a distritos en el noroeste de Australia occidental (48°C) y en la costa de Queensland (41°C).

Precipitación, inundaciones y sequías: Lluvias torrenciales del monzón regaron casi continuamente la isla de Mindanao en las FILIPINAS, desde el 24 de diciembre de 1980 al 31 de enero de 1981. El total, en el sur de la isla, superó los 1100 mm y el 12 de enero se registraron, en Hinatuan, 316 mm en un día, lo que es casi una marca absoluta. Las inundaciones producidas han sido descritas como las peores en 20 años, con más de 200 muertos, millares cayeron enfermos y casi un millón de personas sin hogar. Los daños superaron los 200 millones de pesos (25 millones de \$ EE.UU.). Fuera de este período y de otro a mediados de agosto, las lluvias fueron escasas en Mindanao, tan sólo entre el 20 y 40 por ciento de la media anual. Ello ocasionó una cosecha de arroz mala y una disminución en la energía hidroeléctrica producida. Hasta que, en octubre, llegó el monzón a partes del norte de Sulawesi en INDONESIA, no había llovido durante la mayor parte del año. Sin embargo, con anterioridad, unas 140.000 personas en Java y Borneo habían sido obligadas a dejar sus hogares por inundaciones ocasionadas por dos semanas con lluvia. En mayo lluvias torrenciales en el sur de Kalimantan (Borneo) produjeron las peores inundaciones en 50 años.

En NUEVA ZELANDA, durante enero y febrero, hubo muchos períodos secos, especialmente en la South Island donde varias estaciones no recibieron lluvia por 40 días consecutivos. Sin embargo, las inundaciones ocasionaron daños al menos en tres ocasiones. El 19 y el 20 de marzo, una tormenta, seguida de una inundación repentina, produjo daños estimados en 2 millones de dólares de Nueva Zelanda (1,7 millones de \$ EE.UU.) a la ciudad de Kerikeri, en el extremo norte de la North Island. El 13 de abril, otras regiones en el norte de la North Island fueron inundadas a consecuencia de una borrasca frontal que se desplazó lentamente. La lluvia superó las 400 mm en 24 horas. Fueron evacuadas unas 900 personas y los daños a inmuebles, comunicaciones y construcciones de desagüe fueron estimados en más de 12 millones de dólares de Nueva Zelanda (10 millones de \$ EE.UU.). A finales de mayo y comienzo de junio, graves inundaciones y corrimientos de tierra ocurrieron en el valle de Wairarapa, justo al este de Wellington, a consecuencia de lluvias fuertes.

La estación lluviosa en el norte de AUSTRALIA muestra algunos totales mensuales muy altos como resultado de la penetración hacia el sur y sobre el continente de la vaguada del monzón. Tanto Innisfail (Queensland) (3459 mm), como Darwin (906 mm) alcanzaron marcas para enero. Durante enero, en Queensland, la subida de las aguas de los ríos ocasionó dos muertos y pérdidas materiales superiores a los 10 millones de dólares australianos (11 millones de \$ EE.UU.). En contraste con estas situaciones lluviosas, varias localidades en New South Wales tuvieron los meses de enero y marzo más secos observados, acentuando así una sequía que había comenzado el septiembre anterior. Pastos agostados, restricciones en el agua y graves secuelas generalizadas de sequía aparecieron en las importantes regiones agrícolas de New South Wales y, en grado menor, en Australia occidental. A consecuencia de la sequía, la producción de trigo y lana, así como la generación de electricidad fueron muy inferiores a lo normal. La siembra de trigo se retrasó hasta mayo cuando una depresión produjo lluvias beneficiosas (con marcas para este mes) localizadas. Desde junio hasta agosto, llovió sobre el sudeste de AUSTRALIA en cantidades nunca alcanzadas y del 21 al 23 hubo nevadas sobre gran parte de Australia meridional y Victoria; en algunos lugares ésta fue su primera nevada en los últimos 25 años. En el norte, la estación lluviosa comenzó muy temprano, así Batchelor recogió 271 mm, la mayor cantidad de lluvia registrada en septiembre en la región septentrional australiana.

Temporales, ciclones tropicales y tornados: Desde mayo a diciembre, los temporales trajeron destrucción y muerte en varias ocasiones a INDONESIA y las FILIPINAS. En INDONESIA intensas lluvias de tormenta ocasionaron corrimientos de tierra en las estribaciones de las montañas Semeru, en Java, del 10 al 17 de mayo; murieron más de 500 personas y unas 3300 quedaron sin hogares. En las FILIPINAS, los tifones *Ike* y *June* trajeron de 400 a 500 mm de la tan necesitada lluvia a las regiones con sequía. A últimos de junio, la tormenta tropical *Kelly* produjo corrimientos de tierra en las estribaciones del volcán Mayon, en el sur de Luzón, y ocasionó una marea de temporal en Mindoro oriental; corrientes de barro y destructoras corrientes de agua ocasionaron la muerte de 49 personas que vivían cerca de la base del volcán, mientras que la marea de temporal ocasionaba la muerte de 210 personas y pérdidas materiales estimadas en 62,9 millones de pesos filipinos (7,8 millones de \$ EE.UU.). Un desastre mayor lo ocasionó el tifón *Irma*, calificado como el peor de los últimos diez años. El tifón azotó la parte centro y norte de las FILIPINAS, del 23 al 24 de noviembre, especialmente Luzón, acompañado por vientos que llegaron a los 62 m s^{-1} y con olas de entre tres y cinco metros. La mayor cantidad de lluvia en un día cayó en Baler donde se registraron, el 24 de noviembre, 290 mm. Provincias enteras quedaron incomunicadas y sin energía eléctrica. La marea de temporal del *Irma* barrió casas y mató 136 personas.

Más de otras 100 personas murieron mientras duró el azote y se informó de que más de 600.000 personas tuvieron que desplazarse. Pasaron de los 486 millones de pesos filipinos (60 millones de \$ EE.UU.) los daños causados a los cultivos, a la propiedad y a las estructuras.

La mayoría de las perturbaciones tropicales que afectaron a FIJI, NUEVA CALEDONIA y POLINESIA FRANCESA fueron relativamente menores, pero nueve de ellas tuvieron vientos con fuerza de huracán. Del 14 al 15 de enero, el ciclón tropical *Arthur* azotó la parte oeste de FIJI con vientos persistentes de 38 m s^{-1} . Perecieron seis personas y las plantaciones de caña de azúcar sufrieron muchos daños. Del 9 al 12 de marzo, en la POLINESIA FRANCESA, el ciclón tropical *Thamar* dañó las plantaciones y los edificios en Tahiti. La estación meteorológica del atolón de Hereheretue fue barrida por la marea temporal. Asimismo en marzo, el ciclón tropical *Esau* hizo naufragar, cerca de la Samoa norteamericana, dos buques de Taiwan, perdiéndose 33 vidas. Del 23 al 25 de diciembre, el ciclón tropical *Gyan* produjo vientos fuertes y lluvias torrenciales en NUEVA CALEDONIA. No es frecuente que ocurran ciclones tropicales en tal época del año y fue por vez primera en 34 años que tal tipo de perturbación azotase a toda la isla principal de NUEVA CALEDONIA. Los días 3 y 4 de octubre, vientos fuertes afectaron a regiones poco pobladas de la South Island en NUEVA ZELANDA; las rachas superaron los 50 m s^{-1} y ocasionaron grandes daños a construcciones y plantaciones.



Filipinas.— Restos de una escuela de Tayg, a cerca de 200 km al NW de Manila, tras el paso del tifón *Irma*, en noviembre de 1981.

En enero, febrero y marzo, seis ciclones tropicales dejaron sentir sus efectos sobre AUSTRALIA, de ellos tres cruzaron la costa y ocasionaron, relativamente, pocos daños. En marzo, el ciclón tropical *Max* pasó cerca de Darwin; en Maningrida, al este de Darwin, se registraron 1214 mm de lluvia durante el mes y el 9 de marzo llovió 426 mm. Estos valores eran marcas nuevas para el Northern Territory. Durante varios días, a lo largo del año, los vientos fuertes causaron destrozos en muchos lugares. En enero, cerca de Melbourne, una turbonada de origen tormentoso estuvo acompañada de rachas de hasta 38 m s^{-1} . En mayo, vientos duros a lo largo de las costas de Queensland y New South Wales causaron daños a bienes inmuebles y cultivos. El 1 de junio, una pro-

funda depresión hizo que la presión bajara hasta los 979-hPa en Adelaide, lo que representa la más baja registrada allí. A causa del viento y de la marea se produjeron daños importantes al oeste de Adelaide. En junio y julio, varios lugares en el sudoeste de Australia occidental sufrieron daños a consecuencia de vientos duros. Las rachas superaron los 36 m s^{-1} por lo menos en dos ocasiones. Dos temporales particularmente fuertes, uno el 13 y otro el 29 de noviembre, causaron daños en el sudeste de Queensland estimados, respectivamente, en un millón y en seis millones de dólares australianos (1,1 millones y 6,7 millones de \$ EE.UU.).

AMERICA DEL NORTE Y AMERICA CENTRAL

Temperatura e insolación: En Canadá, el año 1981 fue uno de los más templados hasta ahora conocidos. No solamente las anomalías de las temperaturas fueron anormalmente elevadas, más de tres grados Celsius en la mayor parte del Yukon, la cuenca del Mackenzie y una gran parte del norte de Alberta, pero casi todo el país tuvo temperaturas superiores a lo normal (Fig. 2). A últimos de diciembre de 1980 y principios de enero de 1981, en Ontario y Quebec, ocurrió un período breve de temperaturas bajas que batieron marcas, al que siguió, a mediados de febrero, un período anormalmente templado, a continuación, en marzo, heladas fuertes que pusieron a prueba a los árboles frutales y a los arbustos ornamentales. Las autoridades predijeron que los rendimientos de los manzanos, en la parte sur de Quebec, quedarían reducidos en un 35 por ciento en los próximos diez años, lo que representa una pérdida en potencia de 300 millones de dólares canadienses (250 millones de \$ EE.UU.). Durante el período de navegación de 1980/1981, los hielos desaparecieron de los canales árticos antes que en cualquier otro año desde 1973 y de la costa del Labrador, a finales de junio (unas dos semanas antes de lo normal).

Durante la primera mitad del año, a consecuencia de las condiciones cálidas y excesivamente secas en la mayor parte del Canadá occidental, la amenaza de incendios forestales fue muy grave hasta últimos de septiembre. Un total de 9990 incendios quemaron más de 51.000 km^2 , un número superior a la marca de 48.000 km^2 establecida para la estación en el año anterior.

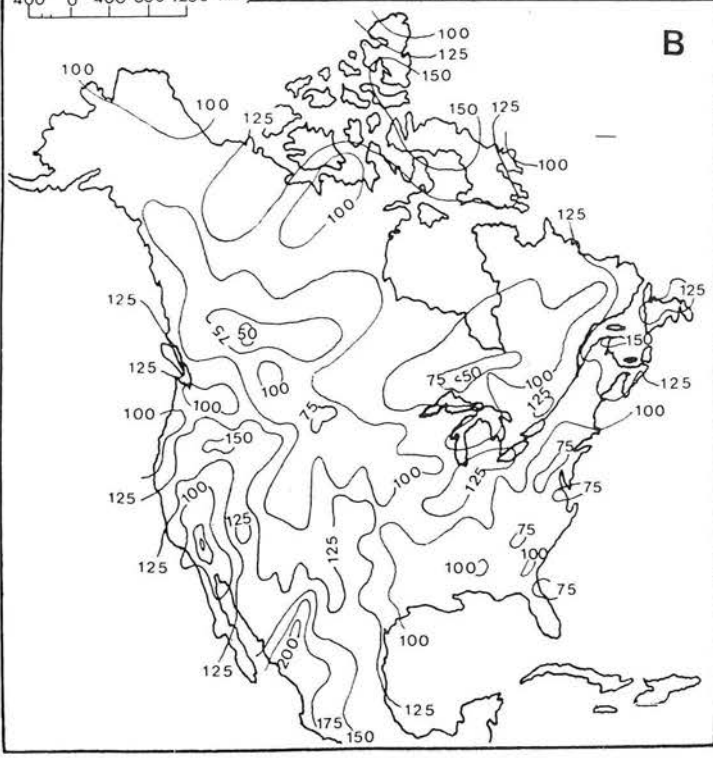
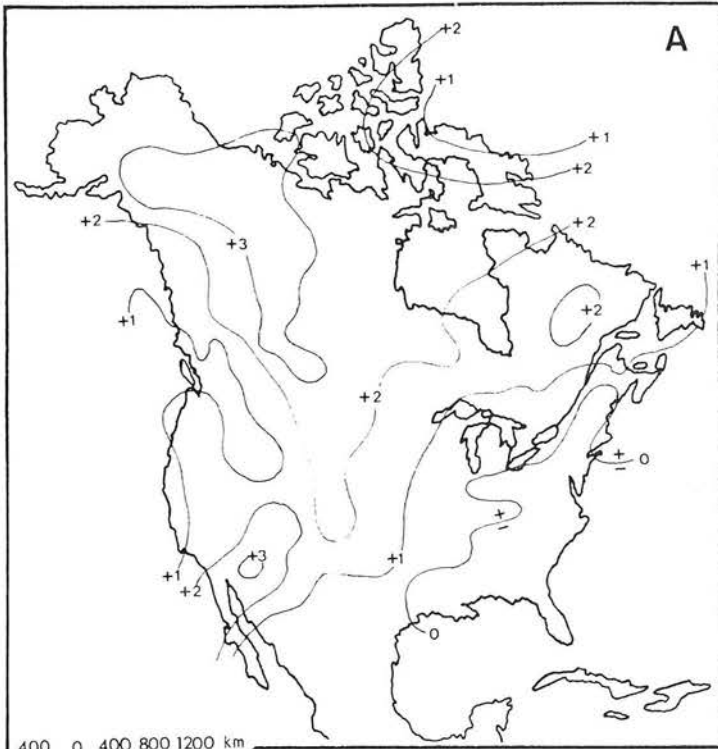
Tan sólo las provincias de la "prairie" gozaron de una insolación superior a lo normal durante el año. Varias estaciones, incluyendo Winnipeg y Medicine Hat, tuvieron 11 meses con totales por encima de lo normal; Suffield (Alberta) registró 2675 horas, un 20 por ciento superior a lo normal y el mayor número para Canadá en 1981. La mayor parte de las regiones habitadas del Canadá experimentaron totales anuales entre un cinco y un diez por ciento por debajo de lo normal. El Golfo de St. Lawrence estuvo particularmente nuboso, con menos de 1100 horas de insolación (un 28 por ciento por debajo de lo normal).

En el oeste y el medio oeste de los ESTADOS UNIDOS DE AMERICA el invierno y la primavera fueron templados. Una de las regiones con anomalías positivas de temperatura más fuertes fue Alaska, donde Fairbanks registró el enero y marzo más cálidos

Figura 2 (página siguiente)

A: Diferencia de la temperatura media respecto a la normal (en grados Celsius) en América del Norte durante 1981.

B: Precipitación total en porcentaje respecto a la normal en América del Norte durante 1981.



desde que en 1922 se comenzó allí a hacer observaciones. En contraste marcado, gran parte del este de los EE.UU., y tan al sur como Miami, estuvieron bajo los efectos de aire frío. El 14 de enero las temperaturas en los naranjales descendieron hasta los $-6,7^{\circ}\text{C}$, causando daños generalizados a los cultivos de naranjas y hortalizas, y obligando a las compañías de electricidad a hacer cortes de corriente. En Florida, el turismo también sufrió pérdidas al ser canceladas un 20 por ciento de las reservas de plazas hoteleras.

En los EE.UU., la primavera fue más templada de lo normal; en marzo las temperaturas fueron superiores en unos 6,7 grados Celsius a lo normal en los estados del oeste y noroeste, y el verano comenzó con una ola de calor que batió marcas en la región desértica del sudoeste y en los estados vecinos. En los Angeles (California), el 16 de junio, la temperatura llegó a los 40°C , una marca entre las máximas de este mes. A primeros de agosto, los estados de Washington y Oregón, así como la parte norte de California, sufrieron una ola de calor abrasadora. Medford (Oregón) registró, el 8 de agosto, una nueva máxima para agosto, con $45,6^{\circ}\text{C}$ y el 7 de agosto, Red Bluff (California) registró una marca con un $49,4^{\circ}\text{C}$. Por temor a los incendios forestales, se estableció una prohibición sobre la mayoría de las actividades en los bosques, incluyendo "camping". Durante octubre, el tiempo refrescó y en todo el territorio de los EE.UU., pero en especial en la región de los Great Lakes, se registraron temperaturas por debajo de lo normal.

El aeropuerto internacional de Nassau, en las BAHAMAS, registró, el 20 de enero, una temperatura mínima de 5°C , la más baja en 25 años, al menos. El 30 de junio, en el mismo lugar, el mercurio subió a los 34°C , una marca para las temperaturas de junio. El 26 de enero, en Los Naranjos, en EL SALVADOR, las temperaturas nocturnas descendieron por debajo de 0°C con resultados adversos para las plantaciones de café y de azúcar. En MEXICO el verano fue más cálido que lo normal, particularmente en el noroeste, donde las anomalías fueron superiores a los tres grados Celsius.

Precipitación, sequías e inundaciones: En CANADA, a lo largo de la costa de la British Columbia, en las islas del Artico, en partes del sur de Ontario y en la región Atlántica, la precipitación anual superó en un 125 por ciento a lo normal (Fig. 2). Un año de tiempo lluvioso resultó desastroso para la industria frutícola de la British Columbia. Vancouver registró su primavera (abril, mayo y junio) más lluviosa con 345 mm, cuando lo normal son 154 mm. En algunos lugares llovió durante 61 días consecutivos. Sobre las "prairies" un invierno y una primavera secos, junto con un julio y un octubre lluviosos, produjeron una precipitación anual cercana a lo normal. En la región del río Peace, en Alberta, en la parte central de Saskatchewan y en el norte de Ontario fue muy seco durante todo el año, con totales inferiores al 75 por ciento de lo normal. En la primavera, por segundo año consecutivo, los agricultores de las regiones occidentales encaraban la triste posibilidad de una sequía de mayores proporciones. Ligeras nevadas invernales y temperaturas por encima de lo normal produjeron una escorrentía primaveral del río Red en Emerson, que fue la menor en 69 años. En los distritos del sur, las lluvias de primavera, hasta finales de mayo, fueron entre el 20 y el 40 por ciento de lo normal, pero durante el resto del período de crecimiento vegetativo, la normalidad en las lluvias tranquilizaron a los preocupados agricultores y bomberos, a pesar de que en la región del río Peace la sequía continuara hasta el final mismo del período de crecimiento vegetativo.

A lo largo del verano, los temporales ocasionaron inundaciones locales. En el sur de New Brunswick, la escorrentía media mensual en el río Lepreau fue la mayor para

el mes de agosto desde que comenzaron las observaciones en 1916, llegando a ser ocho veces la escorrentía media. En agosto, en Mont Joli (Quebec) se recogieron 102,7 mm de lluvia, lo que ocasionó que el río Bras Saint-Nicolas rebosara sus riberas e inundase parte del municipio. En muchos lugares de la parte sur de Ontario fue el período de agosto a octubre más lluvioso registrado. Las fuertes lluvias convirtieron los campos en tremedales e impidieron que el suelo se secase. Muchos agricultores perdieron entre el 10 y el 15 por ciento de sus cultivos por enfermedades de hongos y de otros tipos. La falta de insolación redujo el contenido de azúcar de las uvas del Niágara y desanimó a los turistas para ir a ver los colores del otoño.

El período 1980/1981 de nevadas en los ESTADOS UNIDOS DE AMERICA comenzó tarde y terminó pronto. Nacionalmente prevaleció un déficit, aunque algunas regiones informaron de totales superiores a lo normal. Hasta el 15 de marzo, tan sólo la parte norte de New England, las orillas del lago Superior y las cimas de las montañas occidentales tenían grandes cantidades de nieve. Fue una de las desapariciones más tempranas de la nieve en los últimos años.

Aunque no tan pronunciadas como en 1980, condiciones de tiempo extremadamente seco estuvieron presentes sobre los Great Plains a principios de 1981 y durante la mayor parte del año en los estados del nordeste y en Florida. La sequía que comenzó en el otoño de 1980 se prolongó durante el invierno en el centro y oeste de los EE.UU. Las mayores consecuencias se observaron en los transportes fluviales, en la cosecha de trigo de invierno y en los deportes de invierno en las Rocosas. En los estados centrales del Atlántico continuaron durante la mayor parte del año las restricciones en el consumo de agua a causa de los bajos niveles en los pantanos, los más bajos en dos decenios. En el sur de Florida, durante los primeros seis meses, los totales de lluvia fueron inferiores al 50 por ciento de lo normal. La sequía restringió el uso de agua, contribuyó a los incendios de pastos, que afectaron a millares de kilómetros cuadrados, y creó enormes hundimientos al rebajar el nivel freático.

En mayo, en junio y de nuevo en septiembre, en partes del centrosur de los EE.UU. hubo lluvias excesivas, hasta tres veces y media de lo normal. El 25 de mayo, en Austin (Texas) llovió 173 mm y entre el 11 y el 13 de junio 381 mm. Las graves inundaciones repentinas, consecuencia de ambos temporales, ocasionaron daños materiales muy extensos y causaron 18 muertos. En gran parte de la región del maíz, en la zona central de los EE.UU., hubo lluvias fuertes durante toda la estación de crecimiento vegetativo. A pesar de ello, la cosecha, ayudada por tiempo seco durante la recolección, fue abundante. Hasta finales del año, la parte este de los EE.UU. continuó recibiendo precipitaciones inferiores a lo normal y la situación deficitaria a largo plazo se remonta al verano de 1980. Hubo sequía entre moderada y fuerte, que se extendió desde Nueva Orleans (Louisiana) hacia el norte y llegó hasta New England en el este. En el Florida Panhandle, Georgia y las Carolinas, el otoño fue particularmente seco con precipitaciones entre 25 y 50 por ciento de lo normal.

El sudeste del Caribe, desde DOMINICA a TRINIDAD Y TOBAGO, experimentó su abril más lluvioso en muchos años, con lluvias, tormentas e inundaciones generalizadas. En abril, en las Antillas Francesas, lluvias tres o cuatro veces superiores a lo normal afectaron adversamente a los indispensables cultivos de caña de azúcar. Los daños a carreteras, puentes, haciendas, buques y casas fueron superiores a los varios millones de dólares. Sin embargo, hacia el oeste, en HAITI, la REPUBLICA DOMINICANA, las partes central y occidental de CUBA y las BAHAMAS, los cultivos sufrieron seis semanas de tiempo seco. En mayo, finalmente, la sequía quedó rota en

el sur cuando hubo abundantes lluvias en la REPUBLICA DOMINICANA y en BARBADOS que, sin embargo, produjeron graves inundaciones y daños considerables a los cultivos de arroz y de caña de azúcar. Cerca de Nassau, en las BAHAMAS, mayo continuó siendo seco, el total de 1,3 mm recogido fue el más bajo medido en dicho mes. La escasez de lluvias también fue causa de preocupación en el noroeste de MEXICO, donde las lluvias de verano, inferiores a lo normal, afectaron adversamente los frutales de secano.

Temporales, ciclones tropicales y tornados: En CANADA, durante los primeros 23 días de enero, una sucesión de cinco nevadas depositaron una capa espesa en partes de las provincias marítimas. El valle de Annapolis, en Nova Scotia, resultó especialmente afectado en enero, cuando en Greenwood nevó 135 cm. casi dos veces lo normal. Durante el verano se desarrollaron tormentas violentas en Alberta. El día 13 de julio una fuerte granizada apedreó la región de Lethbridge y en el día siguiente, en Edmonton, una tormenta devastadora produjo 58,8 mm de lluvia en menos de tres horas. El 28 de julio cayeron sobre Calgary y sus alrededores, pedriscos de cinco centímetros y las pérdidas se estiman en 100 millones de dólares canadienses (85 millones de \$ EE.UU.) haciendo de esta tormenta la más costosa, a fines de seguros, de la historia de Canadá.



Canadá. — Una violenta tormenta de granizo en Calgary dio lugar a condiciones invernales en un día de julio y causó grandes daños en invernaderos y estructuras similares.

(Fotografía: Calgary Herald/T. Walker)

En otoño, las lluvias intensas en varios lugares ocasionaron graves inundaciones. El 1 de octubre hubo una tromba de agua en Windsor (Ontario) donde llovieron 89 mm en 24 horas, lo que batió todas las marcas anteriores para lluvias de corta duración. Del 7 al 9 de octubre llovió intensamente en la Península de Gaspé, donde Mont Louis registró un total de 245 mm. Las carreteras quedaron inundadas y las líneas de energía y de comunicaciones quedaron cortadas por rocas y corrientes de lodo.

En los ESTADOS UNIDOS DE AMERICA "blizzards" invernales y luego violentas granizadas y huracanes ocasionaron muertes, así como pérdidas considerables. El 10 de febrero un temporal fuerte vino acompañado de temperaturas muy frías y de acumulaciones de nieve de 150 cm y ocasionó 38 muertos en el Midwest de los EE.UU. El 23 de junio ocurrió en Ohio y Minnesota, lo que fue probablemente el peor pedrisco

de su historia. Las pérdidas en ganado, cultivos y equipo agrícola superaron los 300 millones de \$ EE.UU. Desde últimos de agosto hasta primeros de diciembre una sucesión de temporales intensos ocasionaron lluvias fenomenales en el centro-sur de los EE.UU., especialmente en Texas y Oklahoma. El 30 de agosto una depresión tropical cruzó el sur de Texas donde llovieron 610 mm en la región entre San Antonio y Houston. Murieron cinco personas y cientos de casas sufrieron daños a causa de las inundaciones. De nuevo, entre el 6 y el 17 de octubre, hubo lluvias torrenciales, producidas por aire húmedo del Pacífico que se desplazó hacia el noreste, sobre MEXICO y se adentró en las llanuras del sur de los EE.UU. Algunos ríos alcanzaron la cota de los cinco metros y las pérdidas de cultivos y bienes se calcularon en 25 millones de \$ EE.UU. A finales de octubre, en el este de Texas, más lluvias fuertes arrastraron casas, anegaron calles y destruyeron puentes. En Dallas llovió 250 mm y en Corpus Christi se recogieron 290 mm.

Estadísticas provisionales indican que en 1980 hubo 772 tornados en los EE.UU., número superior a lo normal, que ocasionaron perjuicios calculados en más de 500 millones de \$ EE.UU. Sin embargo, el número de muertos fue sólo de 24, que es el número más bajo desde 1916 en que comenzaron las estadísticas. Dos áreas metropolitanas importantes sufrieron el azote: el 3 de junio, Denver (Colorado) sufrió daños graves cuando pasaron tres tornados a través de los barrios residenciales de las afueras (éste fue el peor caso de tornados en Denver durante los 80 años de observaciones) y el 14 de junio tres tornados labraron un camino de destrucción de 25 km. a través del centro de Minneapolis (Minnesota). Milagrosamente sólo hubo un muerto, pero en cambio hubo 83 heridos.

En noviembre, tanto la costa este como la oeste y la parte central de los EE.UU. experimentaron temporales. Una secuencia de temporales originados en el océano Pacífico penetraron en el continente a la altura de las costas de Washington y Oregón, ocasionando daños a la propiedad calculados, como mínimo, en 30 millones de \$ EE.UU. y la muerte de 11 personas. En la costa oriental, desde North Carolina hasta New Jersey, y a consecuencia del fuerte oleaje, hubo una erosión general en las playas. En los Grandes Lagos y en las Great Plains, nevadas y "blizzards" adelantaron los problemas invernales para millones de personas y fueron responsables de, por lo menos, 12 muertes. En Minneapolis, 88.000 residentes se quedaron sin electricidad por tres días y el techo de tela, inflado, que cubría el Metrodome, que estaba sin terminar, se hundió bajo el peso de la nieve. Durante la primera semana de diciembre, un "blizzard" cubrió partes de la costa del noreste con 60 cm de nieve.

En 1981 hubo once tormentas tropicales en las aguas del Atlántico, Caribe y Golfo de México, lo que se aproxima al promedio. La región tan sólo sufrió pérdidas mínimas de vida y de bienes. Las lluvias más intensas fueron producidas por la tormenta tropical *Dennis*. Comenzó el 8 de agosto como tormenta tropical al sudeste de Cabo Verde, se desplazó lentamente hacia el oeste y penetró en el Caribe el 15 de agosto, luego cruzó CUBA y Florida (EE.UU.), antes de seguir hacia el mar abierto, el 20 de agosto. Lluvias torrenciales, pero beneficiosas, se registraron sobre las BAHAMAS, JAMAICA y la parte sur de HAITI. La fuerza del ciclón se sintió en mayor grado en la Florida, donde sobre el sur de Miami llovieron 508 mm, que ocasionaron daños calculados en 25 millones de \$ EE.UU. El huracán *Katrina* fue un temporal tardío, de finales de estación, que produjo, en las islas de Cayman y en la parte sur de CUBA, inundaciones localizadas y daños a edificios y plantaciones de caña de azúcar. En el mes de junio, en EL SALVADOR, varios temporales produjeron corrimientos de tierras e inundaciones extensas en la capital San Salvador y en sus alrededores. En octubre, la

costa mejicana del Pacífico, a la altura del estado norteño de Sinaloa, fue azotada dos veces con cinco días de diferencia, por los temporales *Lydia* y *Norma*. Entre las dos ocasionaron, al menos 100 muertos, 40.000 personas sin hogar y pérdidas a los cultivos y a la ganadería valoradas en 84 millones de \$ EE.UU.

AMERICA DEL SUR

Temperatura: De un modo general, las temperaturas no difirieron en mucho de lo normal. En los meses de marzo, abril y mayo, y de nuevo en agosto y septiembre, en el sur del BRASIL, en URUGUAY, en PARAGUAY y en el norte de la ARGENTINA, el tiempo fue más cálido que lo usual, registrándose con frecuencia temperaturas entre dos y cuatro grados Celsius superiores a lo normal. En la ARGENTINA, durante la primera semana de agosto, las máximas superaron los 32°C (diez grados Celsius sobre lo normal). El calor y la aridez afectaron adversamente la cosecha de trigo.

En la sabana alrededor de Bogotá y en la parte central y suroccidental de COLOMBIA, heladas en enero y septiembre ocasionaron daños considerables a los pastos y a los cultivos de patata y cereales. En las regiones cafeteras de São Paulo y Paraná en BRASIL, dos heladas matinales sucesivas dañaron cerca del 25 por ciento de los cafetales y también redujeron la producción de trigo y soja. En CHILE el tiempo seco y caluroso fue la razón principal de los 4200 incendios forestales y de los incendios de los pastizales que afectaron a 265 km².

Precipitación, inundaciones y sequías: Por tercer año consecutivo, la sequía azotó a los habitantes del nordeste del BRASIL. Hasta mediados de marzo, en algunas partes de Ceará no había llovido en 1000 días y durante el resto del año, recibieron poca o ninguna lluvia. Desde junio hasta octubre períodos largos de tiempo seco afectaron también al sudeste del BRASIL y al nordeste de la ARGENTINA; la lluvia en la provincia de Buenos Aires fue tan sólo de un 15 a un 25 por ciento de lo normal. Esta deficiencia en la precipitación produjo un descenso notable en las cosechas de maíz y de trigo temprano. Llovió en BRASIL a primeros de octubre, lo que ayudó a los cafetales, pero llegó demasiado tarde para incrementar la producción de trigo. En ARGENTINA la sequía terminó a últimos de octubre cuando un frente frío, moviéndose lentamente, produjo lluvias intensas.

A lo largo del año, estos dos países tuvieron que enfrentarse con inundaciones graves. Las ciudades turísticas en la costa al sudoeste de São Paulo, en el sudeste del BRASIL, experimentaron lluvias torrenciales el 16 y 17 de marzo (260 mm) y el 11 y 12 de noviembre (100 mm). En diciembre, un "reventón" (150 mm en tres horas) al norte de Río de Janeiro ocasionó, al menos, la muerte de 46 personas (la mayoría enterrada en corrientes de lodo), al tiempo que centenares, se quedaban sin hogares. El transporte fue interrumpido por los corrimientos de tierra. De marzo a abril, el anticiclón semipermanente del Atlántico Sur, transportando aire cálido y húmedo, ocasionó precipitaciones excesivas en el centro y norte de ARGENTINA, que produjeron carreteras enlodadas y campos anegados.

Otros países también informaron de lluvias intensas que causaron inundaciones en los campos y daños a la propiedad. En VENEZUELA el período usualmente seco, de enero a mayo, fue interrumpido por lluvias intensas en febrero, abril y mayo. Muchas estaciones recogieron cantidades mensuales de 300 a 400 por ciento de lo normal. En

Caracas llovió 123 mm en febrero, mientras que lo normal son 9 mm. Aunque entre junio y el fin del año, la precipitación volvió a valores próximos a lo normal, en muchos lugares los totales anuales fueron el doble de lo normal. En PARAGUAY y en URUGUAY las lluvias de febrero entre 150 a 200 mm en una semana, ocasionaron inundaciones generalizadas. De enero a marzo, en el centro y sur del Perú, la precipitación fue especialmente intensa, debilitando edificios y puentes y arrastrando trozos de carretera y de líneas de ferrocarril. Se informó de 70 desaparecidos y de que unas 5.000 familias quedaron sin hogar cuando varios ríos desbordaron sus márgenes. En CHILE el total de precipitación en 1981, en las regiones centrales, estuvo entre el 10 y el 20 por ciento por debajo de lo normal y entre el 30 y 40 por ciento por debajo de lo normal en el extremo sur. En mayo una sucesión de sistemas frontales produjeron lluvias intensas e inundaciones que ocasionaron la muerte de tres personas y dejaron a 8.000 sin hogar. Cinco pueblos quedaron incomunicados. En COLOMBIA y en especial durante los meses de mayo, junio, agosto, octubre, noviembre y diciembre, la precipitación fue superior a lo normal. En muchos de los ríos principales de Colombia, las lluvias excesivas hicieron que alcanzaran cotas de inundación y se declararon emergencias en varias ocasiones. En agosto el río Magdalena inundó los campos cercanos, destruyendo plantaciones de maíz, arroz, plátanos y cacao. Las inundaciones ocasionaron 150 muertos y cubrieron 2.500 km² de tierra. Se estima que las pérdidas fueron superiores a los 2.000 millones de pesos (36 millones de \$ EE.UU.). El 23 de agosto, en la ciudad de Barranquilla, se registró una lluvia de 160 mm en 24 horas, lo que representa una marca para agosto, y ocasionó extensos daños a casas y vehículos.

Temporales, huracanes y tornados: Se informó desde CHILE de la ocurrencia de fuertes "blizzards" en la primera semana de agosto que afectaron las estribaciones, usualmente desiertas, de la Cordillera en el norte de dicho país y desde PERU de un fuerte vendaval en septiembre, en la parte norte de la jungla amazónica. Ambos fenómenos ocasionaron daños considerables.

En ARGENTINA hubo varios casos de temporales fuertes. Los días 5 y 19 de enero, vientos duros con rachas de hasta 44 m s⁻¹, acompañados de lluvia y granizo azotaron la provincia de Santa Fé, produciendo inundaciones, extensos daños a la propiedad y algunos muertos. El 22 de enero la provincia de Formosa fue azotada por otro temporal y hubo que evacuar 2.000 personas ante la subida de las aguas. El 15 de mayo, lluvias y turbonadas afectaron la parte noreste de la provincia de Buenos Aires, ocasionando graves inundaciones y la necesidad de evacuar más de 1.000 personas en La Plata y sus alrededores. El 18 de noviembre, lluvias y granizadas en la provincia de Córdoba y Mendoza dañaron gravemente a edificios y luego, más tarde en el mes, un intenso temporal en Pirané (provincia de Formosa) arrancó árboles, arrasó casas y destruyó campos cultivados.

EL ARTICCO Y LA ANTARTIDA

El contenido de esta sección fue extraído del *Climate Monitor* (Universidad de East Anglia) y también de informes facilitados por Canadá, los EE.UU., Islandia y la URSS.

Artico

Con la excepción de una región con temperaturas inferiores a lo normal en el

Atlántico Norte, entre Groenlandia y Escandinavia, durante 1981 el Artico fue excepcionalmente cálido. Muchas estaciones registraron su año más cálido desde que comenzaron a hacer observaciones, incluyendo Fairbanks (Alaska) (desde 1922), Eureka (Ellesmere I) (desde 1947), Inuvik (N.W.T.) (desde 1926) y Chokurdakh (NE de Siberia) (desde 1951).

En la mayor parte de enero y febrero hubo un tiempo extraordinariamente templado en el sector noreste de América del Norte y en el norte de Siberia. Las temperaturas fueron, en promedio, un fenomenal 16 grados Celsius superiores a lo normal. Fairbanks registró 10°C el 15 de enero, o sea 28,9 grados por encima de lo normal para enero. Mientras que este calor anormal representó un cambio agradable para la población, lo impropio de las temperaturas para la estación obstaculizó los transportes al reblandecer las carreteras y amenazando a los equipos de perforación petrolífera asentados sobre el hielo. Las temperaturas altas continuaron durante la primavera, con muchas de las mismas estaciones alcanzando marcas como la primavera más templada. En Fairbanks, los cinco primeros meses de 1981 tuvieron una anomalía de temperatura de + 7,3 grados y en Norman Wells, 900 km más hacia el este y a la orilla del río Mackenzie, la anomalía fue de + 6,6 grados. En los meses de verano, las anomalías fueron pequeñas. Hizo fresco en la parte norte de Escandinavia y en el sur de Groenlandia cercano a aguas oceánicas cuya temperatura superficial era en promedio entre uno y dos grados Celsius por debajo de lo normal. En Angmagssalik (Groenlandia), junio fue el más frío desde que en 1895 comenzaron las observaciones, pero 200 km al noroeste, en Eureka, fue el junio más cálido (al menos desde 1947). Mys Kammenyj, en el Golfo del Ob', registró su agosto más cálido desde que en 1951 comenzaron las observaciones. En noviembre y sobre gran parte del ártico canadiense y el sector noroeste de la URSS ocurrieron de nuevo marcas de temperaturas altas. Eureka y Alert registraron su otoño más cálido. Temperaturas más bajas persistieron en el Atlántico Norte, en especial en ISLANDIA, registrándose en Akureyri el otoño y el octubre más fríos desde 1931, cuando comenzaron las observaciones, y en Reykjavik el período de septiembre a diciembre fue el más frío registrado. Las temperaturas de la superficie del mar en las proximidades de Islandia estuvieron entre dos y tres grados Celsius por debajo de lo normal.

En el Mar de Beaufort, el número de grados-días de congelación fue el más bajo en 30 años. El deshielo primaveral se inició más temprano que lo normal y a finales de abril persistentes vientos terrales mantuvieron a los hielos alejados de la costa. Algunas veces durante el período de perforación petrolera, los vientos terrales empujaron a los témpanos de hielos hacia el sur, obligando a los buques perforadores a moverse del lugar. En el ártico canadiense el hielo marítimo desapareció de los canales de navegación en la fecha más temprana desde 1973. En la parte oriental del Artico se informó de hielos abundantes en mayo, entre Spitsbergen y Nueva Zembla. En el otoño los hielos fueron normales en el Artico, excepto por una ligera disminución en el Mar de Kara y a la altura de la costa oriental de Groenlandia, donde las temperaturas de la superficie del mar continuaron estando, en octubre y noviembre, por debajo de lo normal. Por el contrario, las temperaturas de la superficie del mar en las proximidades de Alaska y en el extremo oriental de Siberia oscilaron entre dos y tres grados sobre lo normal para el otoño.

Antártida

Con la excepción de una pequeña región de temperaturas inferiores a lo normal en la costa oriental, cerca de Molodezhnaya, las temperaturas anuales fueron, en ge-

neral, superiores al promedio 1957 a 1970 (Fig. 3). En Casey (66°16'S, 110°38'E) las anomalías de la temperatura media mensual, durante los últimos dos años, han sido positivas en todos menos cuatro meses y este año, la temperatura media fue 2,1 grados Celsius por encima de lo normal. De las estaciones con registros completos, Vostok (78°27'S, 106°52'E) tuvo la temperatura media más baja de 1981 (-69,5°C en mayo, el segundo mayo más frío en esta estación desde 1958), mientras que Bellingshausen (62°12'S, 58°56'W) tuvo la más alta (+1,8°C en febrero).

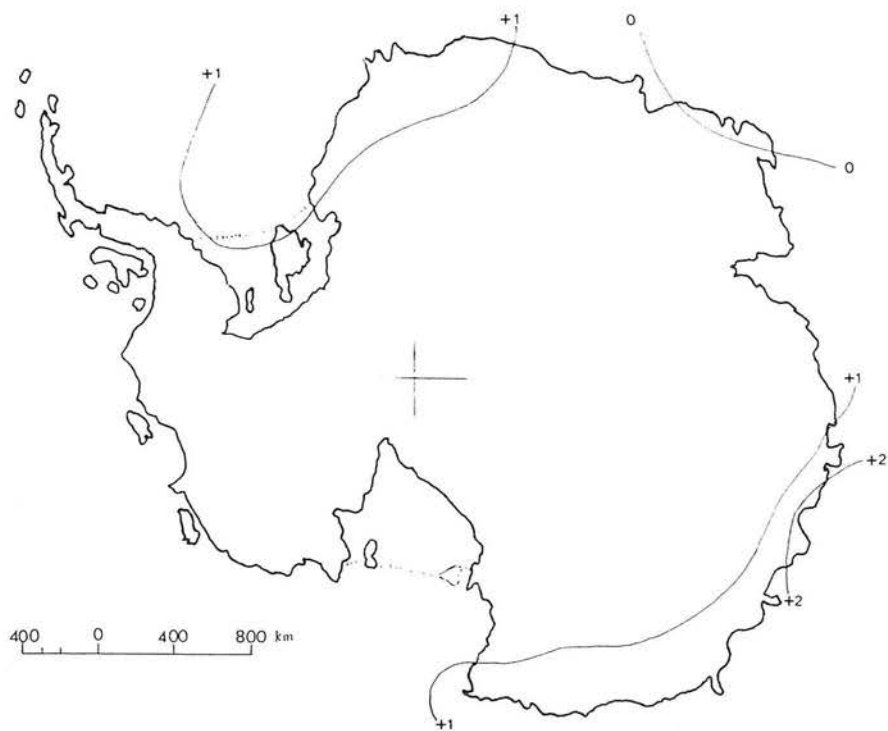


Figura 3. - Anomalías de la temperatura media en la Antártida durante 1981. (Adaptado de *Climate Monitor* 10 (5) (Annual 1981)).

Una región de anomalías positivas de temperatura cubrió la Antártida durante el verano (enero-marzo), pero esta situación fue reemplazada, en abril y mayo, en la mitad oriental del continente, por anomalías negativas entre dos y cuatro grados. Davis (68°35'S, 77°59'E) tuvo su abril más frío, registrando una temperatura media de -17,1°C. En mayo, las anomalías continuaron siendo negativas en el este, pero en el Polo Sur fueron 4,1 grados sobre lo normal y la más alta temperatura media para mayo desde que en 1957 la base Amundsen-Scott comenzara a funcionar. La temperatura media de mayo fue de -53,6°C. La mayor parte del continente experimentó temperaturas invernales superiores a lo normal, con las bases en la costa conociendo su invierno más templado. La base SANE (70°19'S, 02°21'W) tuvo, en junio, una anomalía de temperatura positiva de más de diez grados y naturalmente fue el junio más templado registrado allí.

Estas temperaturas anormalmente altas fueron reemplazadas en la primavera (septiembre a noviembre) por un tiempo más frío que lo normal, con temperaturas

casi dos grados por debajo de lo normal sobre la mayor parte de la Antártida. En el Polo Sur noviembre fue el más frío registrado, así como toda la primavera, desde que las observaciones comenzaron en 1957.

El hielo desapareció rápidamente del Mar del Wedell durante el verano y a la llegada del otoño la cantidad de hielo era semejante a la de 1957, el año con menor cantidad de hielo desde que en 1974 se iniciaron las observaciones satelitarias. Las temperaturas bajas durante la primavera produjeron una cantidad de hielo ligeramente mayor en relación al período 1974-1980, pero todavía inferior a la de 1980.

INSTRUMENTACION METEOROLOGICA-PROBLEMAS Y RETOS

*Por Seppo HUOVILA**

El rápido desarrollo de las ciencias del espacio y de la electrónica durante los últimos años ha producido como fruto numerosas y valiosas aplicaciones meteorológicas tales como sistemas automáticos de medida, así como sensores y técnicas para la medida indirecta de parámetros atmosféricos y de superficie. Sin embargo, varios directores de Servicios Meteorológicos y otros ejecutivos han expresado su preocupación sobre el lento progreso experimentado en la sustitución de los sistemas manuales de observación y estaciones convencionales por los nuevos sistemas automáticos. La experiencia también ha demostrado que los satélites y los ordenadores de alto rendimiento, necesariamente y por sí solos, no mejoran la calidad o la disponibilidad de las observaciones meteorológicas en el mundo.

Al analizar estas deficiencias, resulta necesario reflexionar sobre la base histórica de las observaciones meteorológicas. La aversión de los meteorólogos a realizar cambios rápidos en la filosofía de la observación quizás haya desanimado a los expertos responsables de la automatización. Si un sistema automático no puede imitar exactamente a un observador, puede suceder que dicho sistema automático no sea aceptado por algunos administradores conservadores. Se ha prestado muy poca atención a modificar los conceptos que se desarrollaron en el siglo pasado para prácticas manuales o visuales.

La asignación de los recursos disponibles siempre es objeto de crítica, especialmente por parte de aquellos que consideran que no han recibido su justa parte. Por ello, un diseñador de instrumentos puede proclamar que, al invertir grandes sumas en ordenadores y en servicios de telecomunicación automática, los Servicios Meteorológicos han descuidado el desarrollo de los instrumentos meteorológicos. En parte, estas quejas pueden, muy bien, estar justificadas. Algunos países han invertido mucho en sistemas espaciales o en estaciones aerológicas terrestres. Por otro lado, las inversiones mundiales en el campo de estaciones meteorológicas automáticas puede demostrarse que han sido pequeñas hasta el punto de poderse considerar como inapreciables,

* El Dr. Huovila, del Instituto Meteorológico finlandés, es presidente de la Comisión de Instrumentos y Métodos de Observación de la OMM (CIMO).