

Cinco años después de su creación, el Centro debe haber terminado la fase de transición y funcionar a pleno rendimiento, tanto en relación con su función primaria como con las secundarias, tales como la cesión de tiempo de ordenador, el adiestramiento avanzado de científicos y la reunión de un banco de datos. Para entonces, como más tarde, el Centro deberá haber completado su plantilla de personal de unos 120 empleados.

Corresponde ahora a los meteorólogos europeos, que desempeñan actualmente empleos gubernamentales o que trabajan en las universidades, hacer de este proyecto una realidad viva, restableciendo así a la meteorología europea, con su gran tradición que se remonta a más de cien años, a su antigua posición de primera fila en el progreso mundial.

SEQUIA EN AFRICA OCCIDENTAL

Por E. G. DAVY (*)

«El desierto golpea al Sur», «La muerte avanza conforme el Sahara se extiende». Estos eran los titulares, a mediados de 1973, de los artículos y de los programas de radiodifusión que describían la sequía en una faja del Africa Occidental de 4.000 km de longitud y de unos 1.000 km de anchura, en donde unos venticinco millones de personas dependen de las lluvias estacionales para sus cosechas.

Hubo seis millones de personas en peligro de muerte por hambre, muchas murieron y muchos millares se refugiaron en las ciudades en las que hubo muchas peleas entre los que llegaban en búsqueda de alimentos y agua, y las poblaciones de las comarcas ya habitadas, situadas más al sur. Muchos nómadas perdieron sus rebaños y en uno de los países afectados el 80 por ciento de las cabezas de ganado se volvieron esqueletos podridos en la arena, al agostarse la vegetación bajo un sol abrasador y secarse los pozos.

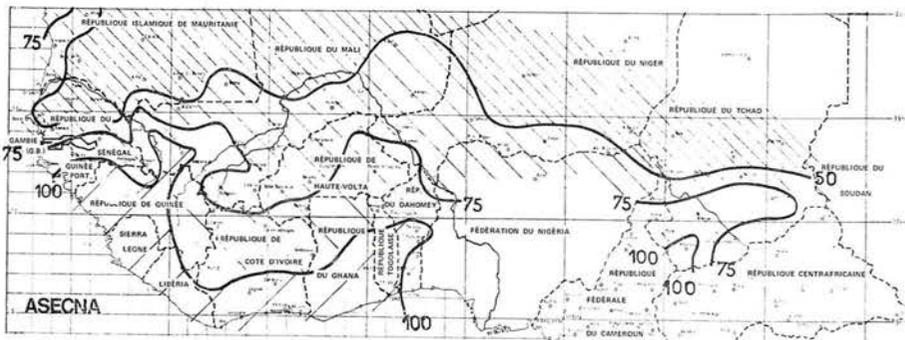
Los seis países amenazados por la sequía, Chad, Malí, Mauritania, Níger, Senegal y Alto Volta, formaron una Comisión Permanente interestatal, con sede en Uagadugu (Alto Volta). La sequía afectó, sin embargo, a las regiones septentrionales de otros países situados al sur de los anteriores y se sabe actualmente que se extendió hacia el este a través de todo el continente, hasta el Sudán y Etiopía.

Los meteorólogos, preocupados evidentemente por esta falta de agua necesaria para mantener la vegetación, generalmente escasa, y la vida de los hombres y de sus animales, comprenderán bien que la complejidad del problema es mucho mayor que la expresada en concisos titulares: ¿Son acaso las actividades humanas las que ayudan a producir zonas desérticas? ¿La escasez de lluvias registrada estos años últimos, se debe a una tendencia atmosférica a largo plazo, es una fase transitoria de un fenómeno cíclico o, simplemente, se debe a un fenómeno fortuito en una distribución debida al azar? ¿Cómo podrá el ser humano impedir otras amplia-

(*) El Sr. Davy es el asesor de la Secretaría de la OMM sobre actividades de esta Organización relacionadas con la sequía sudaní-saheliana.

ciones del desierto y restaurar la capa vegetal en las superficies desnudas, antes de que sean recubiertas por las arenas volanderas? Estas son preguntas que tienen en la actualidad una importancia máxima para muchos organismos que están respondiendo a la petición hecha por el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas (Resolución 1759/LIV) para ayudar a las poblaciones sudanesas y sahelianas.

Los estados Miembros, los organismos internacionales, gubernamentales, particulares y nacionales, han tomado medidas urgentes para aliviar el hambre. La falta de lluvia en Africa Occidental que se deja sentir de nuevo en 1973 y con mayor gravedad en la zona comprendida entre los 15 y los 18 grados de latitud septentrional, exige una continuación en el suministro



Lluvia precipitada durante el año 1973 sobre la zona sudaní-saheliana, expresada en tanto por ciento respecto a la normal (Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne).

urgente de alimentos, para cuya distribución se ha creado ya un sistema. Aparte de esto, la atención se vuelve cada vez más hacia las medidas más generales, que deberían tomarse para mitigar la catástrofe en caso de que se repita la sequía. La Organización Meteorológica Mundial está preparada para desempeñar su papel en caso necesario.

La geografía de la región afectada por la sequía

La zona sudaní-saheliana se extiende entre las latitudes de 10° y de 20° N y no presenta ninguna de las características orográficas propias de las comarcas notablemente montañosas del Africa oriental. Es una zona de transición entre el clima semiárido y el cálido subhúmedo conforme se va hacia el Sur, hacia la muy lluviosa Africa Ecuatorial.

El Sahel está en el margen meridional del desierto del Sahara y recibe una cantidad media de lluvia de 100 a 400 mm anuales. Durante muchos siglos ha mantenido rebaños trashumantes de camellos, ovejas, cabras y ganado en matorrales y praderas dispersos, con muy pocos árboles, especialmente acacias y palmeras. Hacia el sur, un gradiente pluviométrico muy fuerte hace que el promedio anual de precipitación suba a un valor de 800 a 1.000 mm en la zona del Sudán, sólo a unos 250 km más cerca del Ecuador; aquí ya es posible un cultivo sedentario de subsistencia tal como el mijo, sorgo y maíz, en el curso de un año y medio.

La zona sudaní-saheliana tiene, en su conjunto, dos estaciones muy diferentes, relacionadas con la Zona de convergencia intertropical (ZCI): la estación más duradera, desde octubre hasta abril en la zona sudanesa y de septiembre a mayo en el Sahel, es casi completamente seca, y en ella sopla el harmatán del nordeste, del desierto; y los cielos casi sin nubes producen una intensa evapotranspiración potencial.

Durante la estación lluviosa, los vientos del suroeste, cargados de humedad y procedentes del Océano Atlántico meridional y de la cuenca del río Congo, empujan a la ZCI a través de la zona sudaní-saheliana hasta su posición más septentrional, cerca del Trópico de Cáncer, en julio y agosto. La inestabilidad que se produce al sur de la ZCI origina las lluvias de que dependen casi exclusivamente estas regiones. Las fechas, la intensidad y el lapso de persistencia de la ZCI sobre cualquier parte de la zona citada determinan la copiosidad y la duración de las lluvias, de modo que el período vegetativo, que dura normalmente desde abril hasta septiembre en el Sudán, se reduce a los meses de junio, julio y agosto en la parte septentrional del Sahel, aún en los mejores años.

Las irregularidades en el movimiento de la ZCI de un año a otro, bien conocidas, producen grandes variaciones de la precipitación en el conjunto de la zona y, desgraciadamente, esta propiedad aumenta hacia el norte, al tiempo que disminuye la pluviosidad media. El ejemplo de Agadés, situada a 17° N, en la parte septentrional de Níger, ilustra las fluctuaciones de estas deficiencias de precipitación en estos años últimos: el valor medio anual sobre la treintena de años (1931-60) es de 164 mm, pero las cantidades recogidas en los cinco años 1969-73 fueron solamente de 82, 40, 92, 72 y 40 mm respectivamente. El mapa de la página anterior muestra, para el conjunto de la zona, los déficits respecto a la normal, de la precipitación caída en 1973.

La frontera del desierto

Las comarcas agrícolas que dependen de condiciones climáticas tan duras deben tener, forzosamente, un ecosistema muy frágil y el desequilibrio entre las actividades humanas y los recursos naturales, que se produce de tiempo en tiempo, no puede ser inesperado.

La experiencia del pasado indica la existencia de largas fluctuaciones climáticas con resultados mucho más llamativos que los que se producen en las zonas templadas del globo, en las cuales se dispone de una documentación más completa. Por una parte, los arqueólogos han descubierto asentamientos prehistóricos permanentes, de unos diez mil habitantes, en comarcas que hoy día son plenamente desérticas. Por otra parte, los geólogos han descubierto la existencia de dunas movedizas de arena a centenares de kilómetros más al sur que ninguna de las que existen en la actualidad y que las viejas dunas de arena están bajo el nivel normal actual de las aguas del lago Chad.

El último período lluvioso se produjo probablemente hace unos cuantos millares de años, pero incluso en la Edad Media existieron aldeas de agricultores, que necesitaban al menos unos 400 mm de precipitación anual, en regiones que son actualmente desérticas. La actual crisis debida a la sequía no es, evidentemente, un fenómeno nuevo.

Si bien los datos climatológicos son esenciales para hacer estudios de los problemas planteados por la sequía, el hecho es que esta región es una de las que se dispone de muy pocos datos a este respecto. Los registros fragmentarios de precipitación, que llegan hasta 1856 para una o dos estaciones de la costa del Senegal, no pueden considerarse representativos de toda la zona. Los registros de una docena de estaciones distribuidas sobre toda la región llegan hasta 1920 y la actual red de estaciones pluviométricas está aún lejos de ser adecuada, especialmente en la parte septentrional y más seca.

El decenio 1950-1959 fue de precipitaciones relativamente abundantes y parece que hubo no sólo un movimiento, hacia el norte, de las tribus nómadas y sus rebaños en busca de nuevos pastos, sino también una extensión hacia el norte de la agricultura sedentaria. Simultáneamente, unas condiciones económicas mejores y una mejora de la medicina humana y animal dieron lugar a un aumento de las poblaciones que quizás ni siquiera una situación meteorológica normal en la banda marginal de la zona habría podido sostener durante el presente decenio.

La zona sudaní-saheliana ha sufrido años anormalmente secos desde 1968. De hecho, en Dakar (Senegal) los años 1968, 1970 y 1972 fueron los tres más secos de todos los registrados. No es sorprendente que el África Occidental se dé cuenta de las usurpaciones territoriales producidas por el desierto.

Se tiene que retroceder hasta 1913 para encontrar un año comparable con el de 1972, aun cuando 1921 y 1941 fueron también muy secos. Varios escritores han demostrado la existencia de ciclos de sequía con períodos de recurrencia de 60, 50, 22 y 11 años en estaciones tomadas aisladamente, pero ninguno de estos hallazgos parece ser válido para toda la zona. El Dr. H. El-Sayed y el profesor H. E. Landsberg, en un análisis muy completo, hecho con los datos de tres estaciones del Senegal, encuentran un máximo de energía espectral para un período de tres años; encontraron también que no existe persistencia real, ni oscilación y dedujeron que se podría, al menos una vez cada siglo, esperar una sucesión de seis o siete años con deficiencias de precipitación y una probabilidad análoga de una sucesión igual de años más lluviosos que el valor medio.

La importancia dada por los escritores populares a la asociación entre el avance del desierto y la disminución de las lluvias puede confundir las ideas, pues ningún análisis serio de los datos disponibles demuestra una tendencia de disminución de las precipitaciones en la zona, en los períodos para los cuales se dispone de registros. Probablemente los avances del desierto deben ser considerados como un fenómeno de saltos sucesivos: en una sucesión de años secos otro cinturón deshabitado del Sahel experimenta un desequilibrio completo del sistema y la vegetación y el suelo cultivable se degradan de tal forma que se vuelve extremadamente difícil su recuperación aun cuando se produzca una sucesión de años lluviosos.

La complejidad del problema

Debe ser admitido que no sólo la actual situación de sequía en la zona saheliana continuará durante 1974 sino que puede haber sucesiones

análogas de años secos en el futuro. Se han propuesto muchas líneas de estudio para intentar resolver este problema.

Durante 1973, se han tomado medidas de urgencia para suministrar alimentos, agua y medicamentos a las poblaciones humana y animal, durante esta época de hambre y, naturalmente, estas medidas no implican consideraciones meteorológicas especiales. Son los problemas a medio y largo plazo, fundamentalmente más difíciles de resolver, los que preocupan a los meteorólogos.

Existe un conflicto entre las actividades humanas y las exigencias del medio ambiente, que pide una gran atención. El aumento de la población humana exige mayor número de animales domésticos y más tierras cultivadas; hombres, animales y cosechas exigen a su vez mayores cantidades de agua y un aumento de los suministros hídricos en las nuevas comarcas. Pero el medio sufre normalmente escasez de agua y existe un peligro real de trastornar gravemente el equilibrio delicado existente entre suministros y necesidades.

Durante y después de un período de años secos, el terreno y la vegetación necesitan un período de recuperación, pero las presiones humanas imponen una vuelta rápida a las ocupaciones anteriores; por ello es esencial una planificación muy cuidadosa y una administración subsiguiente, especialmente en comarcas que se encuentran en vías de desarrollo, pues es demasiado evidente que los animales domésticos han destruido toda la vegetación enclavada en la zona de pastos, alrededor de muchos pozos y oasis en la zona saheliana y que en el Sudán hay algunas zonas forestales buenas sólo en las comarcas en donde las actividades humanas han sido prohibidas a causa de la existencia de enfermedades endémicas.

Otro aspecto igualmente lamentable es el hecho de que el conocimiento de los yacimientos de aguas subterráneas, ya sea a pocos metros de la superficie o a profundidades mucho mayores, es insuficiente. Se sabe que algunas capas freáticas se están agotando de un modo continuo y al norte de los 15 grados de latitud, en donde la evapotranspiración potencial anual es de cinco a diez veces la lluvia anual, es inverosímil que pueda haber ninguna recarga de las mismas desde la superficie. Una parte de las aguas subterráneas viene probablemente desde muy lejos, a través de fisuras rocosas originadas en las cuencas de los ríos, pero parte de ellas pueden ser de carácter fósil y estas aguas, sin ser renovadas, podrán usarse hasta su agotamiento o hasta que se vuelvan demasiado salinas.

Participación de la meteorología en los esfuerzos desplegados en varias disciplinas para preservar el medio ambiente

La naturaleza extremadamente complicada de los problemas a largo plazo exige el desarrollo de un esfuerzo conjunto en muchas disciplinas. Los meteorólogos tienen la misión fundamental de organizar una red adecuada de estaciones de observación de todos los tipos, empezando con las pluviométricas, siguiendo con las estaciones agro e hidro meteorológicas, con receptores de fotografías de nubes tomadas desde los satélites (sistema APT) y otros tipos más completos de estaciones emplazadas en puntos especiales. Se necesitan urgentemente climatólogos y agro-

meteorólogos para que estudien los datos del pasado y para que interpreten las observaciones que se vayan acumulando en los próximos años.

Los hidrólogos, los agrónomos y los ecólogos, así como los sociólogos y los economistas, tienen sus dominios particulares de interés, pero todos necesitan acudir a la meteorología a causa del papel vital desempeñado por el clima como factor limitante en la zona sudaní-saheliana.

Las principales dificultades son el agua, los terrenos y los cultivos, la selección de las variedades cultivables en las diversas tierras y mesoclimas, y la lucha contra las plagas y enfermedades. En comarcas que puedan irrigarse, ya sea a partir de crecidas fluviales o de ríos permanentes, o por medio de aguas subterráneas, el factor importante puede ser la extensión de las tierras cultivadas y la intensificación de las cosechas.

En zonas regadas por la lluvia, no puede considerarse de primera importancia la ampliación de los cultivos; por el contrario, la administración debe ejercer en ellas fuertes prohibiciones limitadoras, que pueden ser difíciles desde el punto de vista administrativo, pero de las cuales dependerá probablemente el futuro de la zona sudaní-saheliana. Las mejoras en la administración de los territorios, en las variedades cultivadas y en la lucha contra las plagas, deberán ir ciertamente de la mano con el control sobre la extensión de los cultivos, de las prácticas agrícolas, de los tipos de cultivos y de los movimientos migratorios y número de cabezas de las rebaños.

En las regiones de cultivo de secano, todas las medidas que lleven al aumento de la extensión o a la intensificación de los cultivos deben ser minuciosamente examinadas en razón de sus posibles repercusiones sobre la degradación del suelo y de su cubierta vegetal. Sea cual fuere el beneficio inmediato de un proyecto, puede suceder que a largo plazo traiga la única consecuencia de disminuir la producción y reducir la facultad de mantener la vida, si no se conserva la fertilidad del suelo y se le reconstituye en toda la medida posible, en las comarcas climáticas marginales.

Tareas especiales que incumben al meteorólogo

La primera tarea del meteorólogo es la de determinar el potencial climático de las diversas comarcas de la zona sudaní-saheliana, ya que las autoridades responsables de la planificación necesitan disponer lo más pronto posible de la mejor respuesta, obtenible a partir de los datos de que se disponga, respecto a la existencia de cualesquiera tendencias o ciclos climáticos.

Acucia la necesidad de estudiar las correlaciones existentes entre las condiciones meteorológicas y el rendimiento de las cosechas, de modo que la producción de alimentos pueda ser prevista y, en consecuencia, se pueda organizar con anticipación el alivio de cualquier escasez; la tarea no será fácil, ya que las estadísticas agrícolas disponibles son aún menos completas que los archivos de datos meteorológicos.

Las autoridades responsables de los planes agrícolas y los ecólogos necesitan disponer de estudios climáticos de carácter zonal: los simples promedios de los elementos más corrientes no serán suficientes; será preciso determinar detalladamente factores tales como las épocas favorables

y las fechas extremas para la siembra de cultivos, la duración efectiva de las estaciones de cultivo, así como las probabilidades de los diversos valores mensuales de precipitación, evaporación, temperatura y humedad del suelo.

La puesta en marcha de los sistemas mundiales de observación y de telecomunicación de la VMM, puede ser suficiente para cubrir las necesidades de las previsiones a corto plazo que requiere la navegación aérea, pero se necesitan predicciones para plazos de cuarenta y ocho horas e incluso mayores, con el fin de garantizar que las siembras no deban repetirse tres o cuatro veces, haciéndolo al azar cuando la humedad del suelo todavía no es adecuada para la germinación y el crecimiento de las plantas.

Algunas predicciones acerca de la aparición de sequías podrían obtenerse mediante estudios de las causas y de los efectos de la circulación general de la atmósfera. Existe la tentación de observar, ante todo, las variaciones de posición e intensidad de los anticiclones de las Azores, de Santa Elena y de Libia, que podrían descubrir las anomalías en el movimiento e intensidad de la ZCI. Parece, sin embargo, que las sequías de la zona sudaní-saheliana no son fenómenos aislados, excepto en sus efectos catastróficos, sino solamente parte de las anomalías de la precipitación en cinturones que pueden envolver todo el Globo. Las actividades de estudio y predicción de las sequías, desarrolladas por la Comisión de Hidrología y por la de Aplicaciones Especiales de la Meteorología y la Climatología de la OMM, son muy adecuadas actualmente. Además, se prevé que el Programa de Investigación Global de la Atmósfera (GARP) y, en particular, el Experimento Tropical del GARP en el Atlántico (GATE) pueden contribuir a los estudios emprendidos en este campo.

Modificación artificial de la precipitación

El aumento artificial de las lluvias en la zona de la que nos ocupamos podrían ser un remedio tan evidente de la crónica escasez de agua, que no es sorprendente que muchas autoridades de la zona y de otras partes piensen que deberían realizarse operaciones para estimular artificialmente la precipitación. Al menos cuatro países sahelianos han efectuado estas operaciones en los últimos años, dos de ellas en 1973; desgraciadamente, ninguna de estas operaciones fue planeada como un experimento cuyos resultados pudieran ser valorados científicamente: en muchos casos, cualquier nube prometedor que apareciese en la comarca experimental era sembrada; por otra parte, los intentos para modificar las cantidades de lluvia se hicieron durante una estación especialmente deficitaria en lluvias.

En resumen, cabe esperar que cualquier nuevo intento que se haga para estimular artificialmente la lluvia en la zona sudaní-saheliana tome la forma de un programa experimental bien proyectado.

Conclusión

Los sufrimientos humanos y el deterioro del medio ambiente, que se han observado recientemente en la zona, exigen que el mundo haga algo más que ayudar con un socorro temporal. Se necesita una movilización completa de la ciencia y de la tecnología para encontrar soluciones a los complejos problemas que, con el aumento de las poblaciones, se hacen

cada vez más acuciantes. Estos problemas existen hoy día no sólo en la zona sudaní-saheliana, sino que se repiten en todas las comarcas en donde un clima semiárido y una pluviosidad muy variable producen un ecosistema muy frágil y un desequilibrio entre las exigencias de los hombres y los recursos del complejo vegetación-suelo-clima.

La sequía existente en el Oeste de Africa atrae de nuevo la atención de la humanidad sobre la necesidad urgente de efectuar los debidos esfuerzos para preservar el medio circundante y también para mejorarlo. Y no puede haber la menor duda de que en estos trabajos la meteorología debe figurar en primera línea.

APLICACIONES ESPECIALES DE LA METEOROLOGIA Y DE LA CLIMATOLOGIA

Por H. E. LANDSBERG *

La Comisión de Aplicaciones Especiales de la Meteorología y de la Climatología (CAEMC) se reunió por primera vez con su nuevo título y con las nuevas misiones que le encomendó el Sexto Congreso Meteorológico Mun-



El profesor H. Landsberg

dial. Muchos de nosotros hemos participado durante largos períodos de tiempo en las tareas de nuestra antigua Comisión de Climatología, que tuvo una excelente tradición en la OMI y en la OMM. Por orgullosos que estemos de los importantes éxitos conseguidos en el pasado por dicha Comisión, el espíritu de nuestro tiempo exige que no miremos hacia atrás sino hacia el porvenir. Y, en verdad, que es éste un futuro con

(*) El Dr. Landsberg es presidente de la Comisión de Aplicaciones Especiales de la Meteorología y de la Climatología desde 1969. Este discurso lo pronunció en la sexta reunión de la comisión, celebrada en Bad Homburg (República Federal de Alemania), del 8 al 20 de octubre de 1973.