

127 mm de lluvia acompañada de granizo, algunas de las piedras alcanzaron los 4 cm de diámetro. En algunos lugares el granizo cubrió la tierra con un manto de 13 cm de espesor.

Estas tormentas de granizo también afectaron parte de MÉXICO, donde ocasionaron considerables daños a las cosechas de maíz y de frutas. A lo largo del año, tres huracanes ocasionaron daños en la costa oeste de México. A primeros de octubre, *Liza* destruyó parte de la ciudad de La Paz, en el sur de la baja California, causando 200 muertos y 200.000 heridos en las zonas siniestradas. Las pérdidas en la agricultura sobrepasaron los 700 millones de pesos. Los huracanes *Madeline* y *Naomi* ocasionaron nuevos daños en el curso del mismo mes.

M. W. S.

LA OBSERVACION METEOROLOGICA - HOY Y MAÑANA

Por H. TREUSSART *

Cuando se publique este número del *Boletín de la OMM*, se habrá ya celebrado en Hamburgo la séptima reunión de la Comisión de Instrumentos y Métodos de Observación (CIMO). Esta amplia concentración de expertos en la observación meteorológica será de especial significación por dos razones. En primer lugar, es la primera vez que la comisión haya tenido la oportunidad de examinar sus actividades dentro de los términos de referencia establecidos por el Sexto Congreso Meteorológico Mundial. Por otra parte, habrá sido posible estudiar las condiciones más probables en las que tenga lugar el desarrollo de las observaciones meteorológicas y qué medidas adecuadas a él habrá que tomar, para asegurar que se satisfacen tanto las antiguas como las nuevas necesidades del mundo meteorológico.

Es un aspecto importante de sus términos de referencia el que la comisión tuviera un papel coordinador en todos los campos relacionados con la observación meteorológica. Ello condujo a la comisión a trabajar en muchos problemas en estrecha colaboración con otras comisiones técnicas, debiendo citarse las tareas llevadas a cabo en colaboración con la Comisión de Hidrología sobre los problemas de medida de la precipitación y evaporación, con la Comisión de Meteorología Marina sobre la automatización de observaciones a bordo de los buques, con la Comisión de Meteorología Aeronáutica, sobre las observaciones en los aeródromos y, finalmente, con la Comisión de Aplicaciones Especiales de la Meteorología y Climatología sobre la exposición en un medio urbano de los instrumentos meteorológicos.

Sensores

Las actividades tradicionales de la comisión en el campo de los sensores convencionales no se detallarán en este artículo, limitándonos a decir que, aunque aparentemente se han efectuado progresos lentos, no

* El Sr. H. Treussart es presidente de la Comisión de Instrumentos y Métodos de Observación.

puede subestimarse la importancia de la labor. Los trabajos, a menudo muy poco espectaculares, han conducido al logro de la alta calidad de las medidas meteorológicas de que hoy se dispone. Sin embargo, puede parecer sorprendente que, tras tantos años de paciente trabajo, sea todavía necesario dedicar tanto tiempo y dinero para mejorar medidas tan sencillas a primera vista como las de velocidades del viento, la temperatura y la precipitación. Y sin embargo, es un hecho indiscutible que dichas medidas requieran todavía la atención de los especialistas en instrumentación. Los nuevos requisitos surgen de la necesidad de disponer de observaciones a una escala cada vez menor, lo que presenta a dichos especialistas un continuo desafío, por lo que deben investigar sobre sensores cada vez más exactos, con resolución cada vez más fina y constantes de tiempo cada vez más bajas.



El Sr. H. Treussart, presidente de la Comisión de instrumentos y Métodos de Observación.

En contraste con esta tarea esencialmente convencional, la comisión ha realizado esfuerzos particularmente importantes durante el último período interreuniones para apoyar a los meteorólogos en su nuevo papel de ayudar a la preservación de la atmósfera. Cuando la OMM asumió la tarea de determinar la evolución de la contaminación de fondo, tuvo que introducir ideas completamente nuevas en los trabajos de la comisión. Desde el punto de vista instrumental, los equipos empleados para el control de la contaminación en las proximidades de las localidades industriales y los usados para la determinación de bajas concentraciones de contaminantes, como las que se producen en las estaciones de medida de la contaminación de fondo son muy diferentes. A este respecto, en muchos casos, los especialistas en instrumentación han llegado al límite de las posibilidades de las técnicas y la tecnología disponibles.

Básicamente, existen cuatro aspectos en el campo citado, sobre los que la comisión ha actuado. En primer lugar, la actuación con miras a poder disponer de nuevos instrumentos; en segundo lugar, la acción para la normalización de métodos, conducente a la adopción de un método único para efectuar determinadas medidas (por ejemplo, la turbidez atmosférica); en tercer lugar, la actuación sobre la forma de difusión de la información, por medio de la organización de conferencias técnicas

sobre temas específicos y, por último, la acción con miras a la capacitación. Esta última proporciona la instrucción apropiada que se facilitará a los técnicos de los países que no disponen todavía de especialistas, facultándolos para el desempeño de sus nuevas responsabilidades.

Es claro que una política tan diversificada sólo ha podido llevarse a cabo gracias a la importante contribución aportada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) que ha financiado, en su totalidad o en parte, la comparación de instrumentos, las conferencias técnicas y los cursos de formación profesional.

Los trabajos relativos a sensores constituyen solamente un aspecto de las actividades de los ocho grupos de trabajo y los 12 ponentes de la comisión. El espacio impide dar su descripción detallada, pero se describen seguidamente algunas de las actividades más representativas, y otras relacionadas con aspectos particularmente nuevos de la observación.

Observaciones en altitud

Las observaciones en altitud siguen constituyendo el objetivo primordial de la comisión, habiéndose llevado a cabo un considerable desarrollo en este campo a lo largo del período. Cuando la comisión preparaba su sexta reunión, hace cinco o seis años, se estaban obteniendo, a partir de medidas radiométricas desde satélites, los primeros perfiles de temperatura. Se suscitó entonces la cuestión de si las redes de radiosondas convencionales deberían o no ser mantenidas o limitadas. No obstante, los desarrollos han mostrado que el radiossonda no está anticuado y, por lo tanto, la comisión continuará procurando que se obtenga la máxima calidad de las medidas del radiossonda con el mínimo coste.

Simultáneamente con la mejora del equipo, la comisión ha proseguido sus tareas en relación con la normalización del tratamiento de los datos obtenidos. De este modo, cuando los datos en altitud se calculan en muchas partes del mundo, sería verdaderamente lamentable que su tratamiento mantenga diferencias en los programas empleados, lo que conduciría a la falta de homogeneidad que todavía se acusa en los resultados de que disponen los meteorólogos sinópticos.

Radiación solar

En los últimos cuatro años, la CIMO ha proseguido también la importante tarea, ya iniciada, de mejorar las medidas en el campo de la radiación solar. Dicha tarea han conducido al desarrollo de radiómetros absolutos, lo que ha justificado la propuesta de adopción de una nueva Escala Pirheliométrica Internacional. Cuando la creciente importancia de las medidas de radiación solar se está reconociendo unánimemente y cuando su empleo tiene un impacto práctico permanentemente creciente (empleo óptimo de los recursos de la energía solar), ello constituye un logro particularmente satisfactorio, que ciertamente recompensa la larga y difícil tarea emprendida por los grupos de trabajo de la comisión implicados.

Automatización

Como final, parece lógico discutir el problema de la automatización que constituye, tal vez, la actividad más importante de la comisión. La

automatización es una larga y precisa tarea que suscitó el interés de aquélla desde que aparecieron las primeras estaciones automáticas, y quizá no carezca de interés recordar que el primer grupo de trabajo sobre la cuestión se constituyó hace veinte años. Desde entonces las cosas han cambiado considerablemente. La tecnología ha logrado enormes avances, pero quizá sea más importante en los últimos años el cambio producido en el concepto del papel de las estaciones automáticas. En un principio, éstas se consideraban un sustituto de los observadores humanos, pero ahora se han convertido en su complemento. Las estaciones automáticas pueden constituir una ayuda donde quiera que la multiplicidad de observaciones a efectuar haga la tarea de un observador particularmente difícil y donde sea necesario un control meteorológico con una gran densidad espacial de observaciones. De ello, ha resultado un incremento en el número de estaciones y ésto, a su vez, ha llevado a que se organicen como sistemas automáticos de observación, con miras a reducir la complejidad de las unidades de los equipos empleados en todas las estaciones y, por lo tanto, a disminuir su coste. No puede haber duda de que la automatización constituirá el principal componente en el desarrollo de las técnicas de observación en los próximos años.

Observaciones meteorológicas en el futuro

Esto nos induce a bosquejar el problema del futuro de la observación meteorológica, que aparece ante nosotros en vísperas de una profunda transformación. Esta transformación viene dictada por la evolución de los objetivos asignados a los meteorólogos y por las facilidades de que se dispondrá o, en determinados casos, de que ya se dispone.

En los últimos años se han producido profundos cambios en los objetivos para los que se requieren observaciones meteorológicas. Las primeras redes de observación se organizaron principalmente para satisfacer las necesidades de la meteorología sinóptica. Mediante el suministro periódico de datos del tiempo actual, dichas redes daban una descripción aproximada del tiempo, que se consideraba satisfactoria. Los intentos para obtener un conocimiento cada vez más exacto de las condiciones meteorológicas condujo entonces a la introducción de escalas de trabajo cada vez más finas. Tales escalas, sin embargo, no podrían lograrse con la doble discontinuidad espacial y cronológica, que es inevitable con el empleo de los métodos actuales.

De hecho, la tendencia para la observación se organiza de manera que pueda suministrar al meteorólogo una descripción continuada, espacial y cronológica del tiempo. Dicho sistema es deseable en un futuro inmediato, pero a largo plazo es esencial. A este respecto, la evolución de la información meteorológica es significativa y estamos asistiendo al crecimiento de la necesidad de disponer, además de las predicciones usuales, de una información más detallada y exacta, con un plazo de validez más limitado. Ello puede lograrse mediante el empleo directo de un conocimiento detallado de la situación meteorológica actual (un «presente», en sentido opuesto a una «previsión»).

¿Es utópico contemplar el logro de tan ambicioso objetivo como una posibilidad? ¿Dispone o dispondrá el meteorólogo, en un período razonable de tiempo, de las facilidades tecnológicas necesarias para los cam-

bios que implican estas profundas modificaciones en nuestros métodos de observación? Yo creo que ya que algunas de estas facilidades existen actualmente y que los resultados de los trabajos emprendidos en muchos países son lo suficientemente prometedores, es razonable considerar que podrán aplicarse a una organización que, incluso teniendo en cuenta las estimaciones más optimistas, no podrá ponerlas en práctica hasta que hayan transcurrido una o incluso varias décadas. Se podría pensar que estos largos plazos muestran la naturaleza prematura de cualquier trabajo que pueda emprenderse en esta situación, con miras a determinar las técnicas de observación en el futuro. Yo no comparto esta opinión. Por supuesto, aparecerán nuevas técnicas y tendrán que acoplarse a las que ya habríamos seleccionado, con objeto de efectuar el cambio propuesto. Sin embargo, es razonable suponer que las observación en el futuro reposará sobre todo, en técnicas de las que ya se dispone o de las que podría disponerse rápidamente y, por lo tanto, es posible en momentos, someter a una profunda consideración los mejores métodos de utilizarlas, organizarlas y obtenerlas. Ya hemos dicho que ello supone una tarea muy larga y de gran precisión. Creemos que esto constituye una razón suficiente para no diferir las tareas preliminares para este intento, las cuales deben efectuarse con energía y precaución; con energía, ya que hay muchas dificultades que vencer, siendo quizá la mayor de ellas la inercia engendrada por una larga tradición. No cabe duda, que un tipo de observación, apreciablemente transformado, no puede ser introducido si no es posible cambiar una mentalidad profundamente arraigada, influida por un tipo de observación concebido en el pasado, cuando la extrema limitación de las posibilidades técnicas, obligaba a confiar enteramente en el observador humano. En los últimos años, las nuevas técnicas —radar, satélites y medios para la observación automática— no han sido, en mi opinión, plenamente utilizados todavía. Con demasiada frecuencia, las nuevas técnicas se han incorporado simplemente yuxtaponiéndose a los medios de observación existentes, sin haberse efectuado un intento real para combinar el conjunto completo de medios de que se ha llegado a disponer.

Lo antiguo y lo nuevo

Una combinación de medios recientes y más antiguos para la observación parece esencial y se piensa, por esta razón, que sería útil en estos momentos, emprender una acción con miras a determinar en qué medida los distintos medios disponibles (por ejemplo, satélites y radar) se complementan entre sí. También sería útil una acción para identificar las posibles duplicidades, adoptar la definición de determinados parámetros o elementos observados, con objeto de la utilización más completa de las posibilidades de automatización y, finalmente, buscar para determinadas piezas del equipo, como los instrumentos de medida indirecta, la mejora en calidad que resultaría de su empleo asociado al de otro equipo.

Como ya se mencionó, todo este trabajo debe emprenderse con cautela, ya que una transformación tan profunda como la que puede esperarse, debe llevarse a cabo sin perturbar el trabajo conjunto de nuestros servicios. De ello, resulta esencial, en primer lugar, y ante todo, adoptar sólo técnicas de prueba tras una larga y exhaustiva experimentación, y determinadas tras el examen de las limitaciones a las que el mundo meteorológico está sometido habitualmente.

Quizá sea a este último aspecto al que parece necesario dedicar una profunda atención considerando tres factores principales: el económico, el personal y el político.

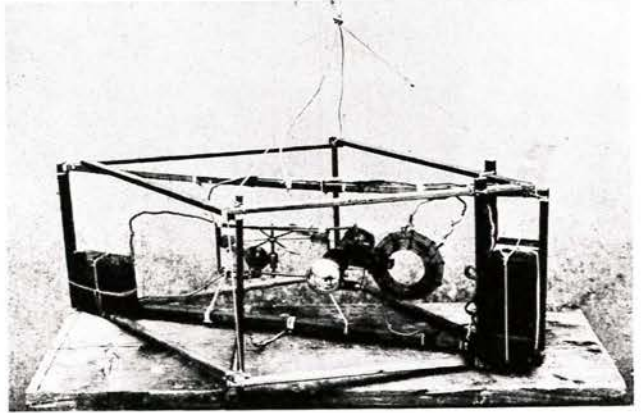
El factor económico es evidente por sí mismo. La modernización de los métodos de observación constituye una inversión importante. Con objeto de que tal inversión tenga una posibilidad razonable de ser utilizada, es preciso que se considere en función de los recursos disponibles para usos meteorológicos. Incluso ahora, y en los más ricos países, estos recursos no permiten utilizar todas las posibilidades que ofrecen las técnicas actuales y, en el caso de muchos países, es dudoso que los recursos de que hoy disponen para usos meteorológicos puedan incrementarse en forma apreciable. Por lo tanto, se estima esencial adoptar una aproximación pragmática a la organización de los métodos de observación, para que sean compatibles con las restricciones presupuestarias a que están sometidos. Ello implica el efectuar elecciones que, si han de ser objetivas, han de basarse en estudios para cada pieza o conjunto del equipo, su precio de obtención, los costes operativos que supone y el «valor meteorológico» de la información obtenida.

El factor personal está esencialmente ligado a los problemas de capacitación que surjan cuando sean introducidas las nuevas técnicas. No se discuten los que aparezcan debidos a la resistencia a apartarse de lo acostumbrado y de la necesidad de un cambio en esta actitud. Por otro lado, debo hacer resaltar los problemas asociados con la capacitación del personal que se responsabilizará del mantenimiento del nuevo equipo en condiciones operativas, lo que constituye un problema de bastante importancia. Pese a su creciente fiabilidad, el mantenimiento de los equipos actuales continúa constituyendo una cuestión compleja que sólo puede confiarse a un personal altamente cualificado. Muchos países están experimentando serias dificultades a este respecto y las dificultades aumentarán cuando se introduzcan nuevos instrumentos. Por ello, me parece esencial que los esfuerzos que se hagan para cambiar los equipos de observación deben ir asociados con el entrenamiento del personal que se respansabilizará en el manejo de los citados equipos. Hasta ahora, se ha acostumbrado a limitar la consideración de estas dificultades a los países en desarrollo, pero, sin embargo, la experiencia de los últimos años, ha puesto de relieve que determinados países industrializados no están inmunizados contra estas dificultades.

El factor político está esencialmente ligado a la naturaleza internacional de las estructuras meteorológicas. Se trata de un problema que es familiar a todos los meteorólogos. Es primordial una muy extensa coordinación de todas las acciones y ello implica una meticulosa coordinación de esfuerzos, del que resultará un retraso en los intentos de modificación de los procedimientos y métodos en uso. Esta cuestión, cuya importancia no puede subestimarse, implica la necesidad de estudiar cualquier cambio que se poponga mucho antes de la fecha en que se espere introducirlo.

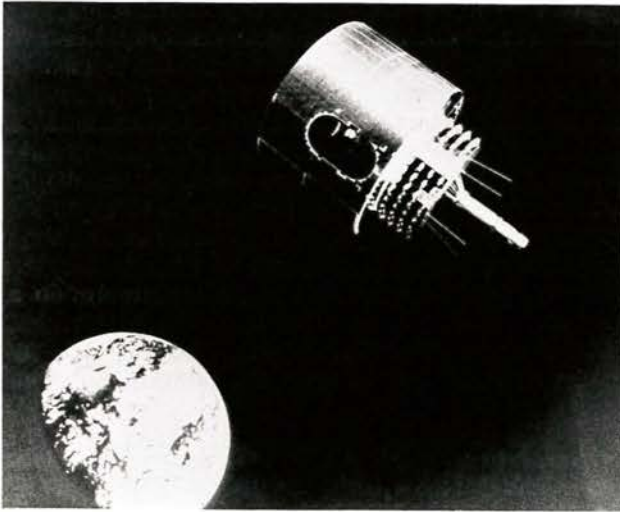
¿Cómo puede el CIMO contribuir a estos cambios en nuestro sistema de observación? En primer lugar, aplicando directamente su papel tradicional, continuando las acciones ya emprendidas y las que se tomen y estableciendo las posibilidades y limitaciones de las técnicas de que se

dispone o de las que puedan proponerse. Por otra parte, sugiriendo las combinaciones y adaptaciones de las técnicas más probables de que sean más efectivas a un costo mínimo. Y, por último, intensificando y extendiendo cualquier acción que se intente, para llevar a todos los servicios meteorológicos la información del «cómo hacer» esencial para el empleo y mantenimiento en operación de las unidades instrumentales que se instalen.



AYER

1927 — El primer instrumento empleado para la obtención de datos de la estratosfera. (Fotografía: *Météorologie Nationale*)



HOY

1977 — METEOSAT
(se lanzará en noviembre de 1977)

¿Y MAÑANA?

Sin embargo, la comisión no puede encargarse ella sola de todo este trabajo. El cambio en los objetivos asignados por los meteorólogos constituirá un factor decisivo en la transformación de los métodos de observación. Es, por tanto, esencial determinar las condiciones en las que evolucionarán estos objetivos y, por ello, los trabajos de la CIMO deberán emprenderse en estrecha asociación con todas las comisiones técnicas que emplean datos observados. Ello conduce al problema de diversos or-

ganismos que se mantengan informados mutuamente y, por el momento, creemos que ésto no se ha resuelto de una manera completamente satisfactoria.

Existe colaboración entre las comisiones, pero resulta fragmentaria e inadecuada. Creo que la razón de ello, es que las comisiones técnicas carecen de un mecanismo real para la acción concertada. Tal vez sea necesario establecerlo. Un primer paso en esta dirección puede ser la organización, en los próximos años, de una reunión de componentes de las comisiones técnicas (por ejemplo, presidentes y vicepresidentes, y también, los presidentes de los grupos de trabajo), para considerar y prever los cambios que ocurrirán, durante los próximos veinte o treinta años, en el campo de las observaciones meteorológicas.

Habrá quien juzgue ésto solamente como un fútil ejercicio de futurología, pero no podemos compartir su pesimismo y estamos convencidos de que los preparativos para las observaciones meteorológicas del año 2000, deben efectuarse en 1980.

COMITE EJECUTIVO DE LA OMM

VIGESIMONOVENA REUNION, GINEBRA, MAYO - JUNIO DE 1977

La vigésimonovena reunión del Comité Ejecutivo tuvo lugar en la sede de la OMM en Ginebra, del 26 de mayo al 15 de junio de 1977. Entre el 26 de mayo y el 4 de junio se celebró, como de costumbre, una reunión del Comité Preparatorio y a continuación se celebraron las sesiones plenarios del Comité, que empezaron el 7 de junio.

Composición del Comité

Hubo varios cambios entre los miembros del Comité. Asistieron a la reunión como nuevos miembros del Comité el Sr. A. G. Al-Sultan (Irak), presidente en funciones de la Asociación Regional de Asia en sustitución del Dr. Charoen Rajapark (Tailandia) y el Sr. D. O. Vickers (Jamaica), sucesor del Sr. C. Urrutia Evans (Guatemala como presidente de la Asociación Regional de América del Norte y América Central. Desde la última reunión habían cesado el Sr. G. Echeverri Ossa (Colombia), el Sr. J. R. H. Noble (Canadá), el Dr. E. Süssenberger (República Federal de Alemania) y el Sr. S. Tewungw (Kenia, Uganda y República Unida de Tanzania); para cubrir estas vacantes fueron nombrados miembros en funciones el Dr. C. A. Gómez (Colombia), el Dr. W. L. Godson (Canadá), el Dr. E. Lingelbach (República Federal de Alemania) y el Sr. S. Mbele Mbong (República Unida de Camerún). Durante la reunión cesó el Señor J. Bessemoulin (Francia), siendo nombrado miembro en funciones el Sr. R. Mittner, su sucesor en el Servicio nacional francés. El Sr. Chang Nai-chao (China) no pudo asistir por motivos de salud, pero estuvo representado por el Sr. Tsou Ching-meng. El Sr. Mbele Mbong, uno de los miembros recientemente designados, no pudo estar presente ya que la noticia de su nombramiento no le llegó a tiempo.