

sión de vientos, temperatura, vapor de agua y propiedades microfísicas como las partículas y los aerosoles nubosos y de precipitación. Con las nuevas tecnologías de observación, como los sondeos hiperespectrales y de ocultación de radio SPM parece posible poder lograr una descripción cuantitativa de alta resolución de la atmósfera "casi perfecta". Cuando se produzca esto, la principal limitación de la PCP serán los mecanismos de inicialización de disparo de mesoescala, las variables de aerosoles, nubes y precipitación y la modelización precisa de los procesos de la física de nubes. Los radares Doppler y polarimétricos jugarán un papel importante en la inicialización a pequeña escala de estas variables. Todo esto requerirá modelos de muy alta resolución que contengan de manera explícita las variables microfísicas y una representación precisa de la física de aerosoles, de nubes y de la precipitación.

Agradecimientos

Quiero dar las gracias a Tony Hollingsworth, a Francois Lalauette, a Adrian Simmons y a Jean-Noël Thépaut, del Centro Europeo de Predicciones Meteorológicas a Medio Plazo (CEPMMP); a Lauren Morone y a Louis Uccellini, de los Centros Nacionales de Predicción Medioambiental (NCEP); y a Caspar Ammann y a Bill Randel, del Centro Nacional de Investigación Atmosférica (CNIA) por facilitarme las figuras y por sus conversaciones y sus percepciones muy productivas. El

UCAR y el CNIA están patrocinados por la Fundación Nacional de Ciencia y por otras agencias.

Referencias

- AMMANN, C., 2004: Comunicación personal.
- GOODY, R., J. ANDERSON y G. NORTH, 1998: Testing climate models: An approach. *Bull. Amer. Met. Soc.*, 79, 2541-2549.
- JMSJ, 2004: Application of GPS Remote Sensing to Meteorology and Related Fields, Anthes, Elgered, Kuo, Tsuda, Hatanaka, Satomura, Nakazawa, Aonashi, Seko y Nakamura, Ed., *Número especial del Jour. Meteor. Soc. Japan*, 82, N.º 1B, 596 pp.
- NRC, 1999: *A Vision for the National Weather Service - Road Map for the Future*. National Research Council, The National Academies Press, Washington, DC, 76 pp.
- NRC, 2003: *Satellite Observations of the Earth's Environment - Accelerating the Transition of Research to Operations*, National Research Council, The National Academies Press, Washington, DC, 163 pp.
- RANDEL, W. J., F. WU y W. RIVERA RÍOS, 2003: Thermal variability of the tropical tropopause region derived from GPS/MET observations. *J. Geophys. Res.*, 108(D1), 4024, doi:10.1029/2002JD002595.
- TAO, 2001: Applications of Constellation Observing System for Meteorology, Ionosphere & Climate. Número especial de *Terrestrial, Atmospheric and Oceanic Sciences (TAO)*, L.-C. Lee, C. Rocken y R. Kursinski (Eds.), Springer, Hong Kong, 384 pp.
- UPPALA, S., A. J. SIMMONS y P. KÄLLBERG, 2004: Predicción numérica del tiempo mundial: un resultado del FGGE y un salto espectacular para la meteorología. *Boletín de la OMM* 53(3), 221-227.

247

Las personas que estaban detrás del Experimento

Por James L. RASMUSSEN

Introducción

En el artículo principal de esta colección de artículos que celebran el XXV aniversario del Primer Experimento Mundial del GARP¹ (FGGE), el Profesor Bo Döös describe la evolución histórica y el diseño del experimento y también su puesta en marcha. Señala los papeles críticos que jugaron el Comité Mixto de Organización (CMO) de la OMM y el CIUC, el Grupo Intergubernamental para el FGGE del Comité Ejecutivo de la OMM y los compromisos individuales nacionales que en conjunto formaron el programa de observación del FGGE, y las actividades asociadas de gestión de datos y de investigación. Mi papel en este pequeño artículo es

recordar el papel excepcional que jugó en el esfuerzo el personal de la Secretaría de la OMM, destacando cómo se ofreció apoyo, a través de la Oficina de Actividades del GARP del Grupo Mixto de Planificación (OAG del GMP) y de otros departamentos de la Secretaría, a los científicos que estaban planificando el experimento y al organismo intergubernamental que lo dirigía. Una tarea especial de la OAG del GMP fue el seguimiento de la operación durante la creación y durante el año operativo, del 1 de diciembre de 1978 al 30 de noviembre de 1979, y durante los dos Períodos Especiales de Observación, del 5 de enero al 5 de marzo de 1979 y del 1 de mayo de 1979 al 30 de junio de 1979.

Como señala el Profesor Döös, el año del FGGE fue también el año de tres experimentos de observación del monzón regional: los MONEX (de Invierno y de Ve-

¹ Programa de Investigación de la Atmósfera Global (GARP).

rano) y el WAMEX². Aunque los países participantes realizaron la coordinación internacional a escala regional en las regiones mismas, era crucial la conexión con el FGGE, y esto requirió un esfuerzo importante por parte de la OAG del GMP. El FGGE se celebró justo después del GATE, así que muchas de las lecciones que se aprendieron en este gran experimento de campo contribuyeron a la planificación y a la ejecución del FGGE, y varios participantes del GATE aportaron su experiencia para influir tanto en los experimentos del monzón como en el experimento mundial.

Los actores

El Profesor Rolando García (de Argentina) fue el primer Director del Grupo Mixto de Planificación (de 1967 a 1970). Los éxitos del GARP se debieron directamente, en gran medida, a sus esfuerzos iniciales para orientar la fase inicial de planificación de la empresa mundial, que en última instancia condujo a los principales experimentos de campo: el GATE, el FGGE, los Experimentos del Monzón, el Experimento de Transformación de Masas de Aire (AMTEX) y el Experimento Alpino (ALPEX). El GARP también anunció el desarrollo de los esfuerzos mundiales de investigación del clima. Este artículo se limitará al período del FGGE, de 1974 a 1980, cuando la actividad del GARP en la Secretaría fue mayor.

Muchas personas pasaron de semanas a años en la OAG del GMP: en la fase de planificación, a lo largo del año de creación, en el año operativo y en los meses posteriores, analizando y evaluando la fase de campo y controlando la etapa intensiva del proceso de los datos. Unas pocas personas pasaron todo el período como miembros del equipo. Sin embargo, la mayoría fueron trasladadas por las naciones participantes durante períodos menores para hacerse cargo de tareas específicas. En la lista de actores estaban incluidos:

- En la oficina del Director: Bo Döös, Director; Mary Stanojevic, Ayudante Administrativa.
- En la plantilla administrativa de la Oficina: Margaret Anderson; Janice Balkora; Catherine Cochran; Ann-Helen Johnsen; Pauline Nichols.
- En la plantilla Técnica y Científica: Victor Boldirev (URSS), Planificador de gestión de datos; George Corby (Reino Unido), Control de operaciones científicas; Fernando Fischer (Suiza), Logística y operaciones; Harry Foltz (EE.UU.), Proyectos e informes; Gustav Götz (Hungría), Control de operaciones; Heinrich Hoerber (RFA), Control de operaciones de barcos; Erkki Jatila (Finlandia), Control de operaciones de sistemas de aire en altura; John Kutzbach (EE.UU.), Clima y cien-

cia; Leslie Malone (Canadá), Redacción e Informes; Valentin Meleshko (URSS), Proyectos científicos y operativos; William Murria (EE.UU.), Informes y control de las operaciones; Takashi Nitta (Japón), Ciencia, proyectos y MONEX; Garth Paltridge (Australia), Ciencia y proyectos; John Perry (EE.UU.), Ciencia y proyectos; James Rasmussen (EE.UU.), Gestor del Centro de Operaciones; David Rodenhuis (EE.UU.), gestión y proyectos de los datos del GATE; Morton Rubin (EE.UU.), Proyectos y apoyo al CMO; Stanley Ruttenberg (EE.UU.), Planificación de operaciones; Víctor Savchenko (URSS), Gestión de datos; Robert Schaller (EE.UU.), Logística e Ingeniería; William Simmons (EE.UU.), Oceanografía; Igor Sitnikov (URSS), Proyectos científicos y Experimentos del monzón; Thomas Thompson (Suecia), Planificación de la gestión de datos.

Consolidación de la Vigilancia Meteorológica Mundial

Como en todos los programas mundiales de observación atmosférica, la base para el diseño fue el Programa de la Vigilancia Meteorológica Mundial (VMM). El FGGE necesitaba de un Sistema Mundial de Observación consolidada y dependía enormemente del Sistema Mundial de Telecomunicaciones (SMT). El Dr. Gottfried Weiss, Director del Departamento de la VMM y su personal y el Sr. Dick Foote, Director del Departamento de Cooperación Técnica (TCO) y el personal del TCO fueron importantísimos para organizar los sistemas y los proyectos necesarios para garantizar la consolidación de la VMM. Dick Nijhoff, jefe de la División de África y Hamish McCombie, jefe de la División del TCO de Asia, el Suroeste del Pacífico y Europa, fueron de especial ayuda. Jaques Forestier era Funcionario a Cargo de la División de Ayuda Voluntaria, el mecanismo que se usó para financiar la mayor parte de las actividades. La urgente necesidad de implantar 12 nuevas estaciones de radiosonda —algunas en sitios muy remotos— y el suministro de ayuda especial a otras setenta, más o menos, se realizaron con el personal de la OAG del GMP con un espíritu de colaboración y de cooperación. La respuesta de la Secretaría regular a esta presencia inesperada y, estoy seguro, avasalladora del GARP fue tremendamente notable. Todos hacían lo imposible por ayudarnos a hacer el trabajo.

Sistemas especiales de observación del FGGE

Además de una VMM consolidada, el programa de observaciones del FGGE incluía:

- Cinco satélites geoestacionarios y cuatro de órbita polar. El satélite geoestacionario situado sobre el Océano Índico fue un ejemplo de la extraordi-

2 Experimento sobre los Monzones de África Occidental.



El centro de operaciones. De izquierda a derecha: Heinrich Hoeber, Erkki Jättilä, George Corby, Jim Rasmussen, Bo Döös y Victor Savchenko



En la fila de atrás, de izquierda a derecha: Jim Rasmussen, Fernando Fischer, Pauline Nicholls, Heinrich Hoeber, Robert Schaller, William Simmons, William Murray, Erkki Jättilä, Victor Savchenko, George Corby y Mort Rubin; en la fila inferior, de izquierda a derecha: Margaret Anderson, Janice Belkora, Mary Stanojevich, Bo Döös, Ann-Helen Johnson y Catherine Cochran

naría cooperación internacional vivida en el FGGE. Los EE.UU. proporcionaron el satélite y el proceso de datos y la Agencia Espacial Europea suministró el control y la adquisición de datos.

- Cuarenta barcos suministrados por 16 naciones. El personal de la OAG del GMP coordinó el suministro de 25 sistemas de radiosonda para los barcos que carecían de ellos.
- Un sistema de radiosondas de viento con paracaídas en aeronaves que utilizaba nueve aeronaves de largo alcance que funcionaban sobre la región ecuatorial del este de los Océanos Pacífico e Índico.

- Un sistema de globos a nivel constante desplegados desde la Isla de Ascensión y la Isla de Cantón.
- El despliegue de unas 300 boyas a la deriva en el hemisferio sur con recogida de datos a través del sistema francés ARGOS.
- Acuerdos especiales para recoger datos desde aeronaves comerciales, algunos mediante el despliegue de un sistema de registro automático.

Mientras que todas las operaciones de campo se realizaron a través de programas y agencias nacionales, varias tareas en la fase de preparación o de creación necesitaban una aplicación internacional. Algu-

nas de las tareas de las que se hizo cargo la OAG del GMP durante este período necesitaban la obtención práctica de sistemas y de la logística asociada y de tareas de ingeniería para garantizar que los sistemas se desplegaran y eran operativos, sobre todo los sistemas de sondeo del aire en altura desde barcos y algunas estaciones terrestres. La OAG del GMP se encargó de la coordinación de las contribuciones nacionales durante las fases tanto operativa como de gestión de los datos.

Las operaciones del FGGE

El trabajo en constante evolución y el entusiasmo siempre creciente a medida que se acercaban las fechas mantuvieron a todo el mundo "en plena forma". Hay que darse cuenta de que en 1975-1979 todavía no había Internet, ni siquiera procesadores de texto, de modo que una empresa mundial como el FGGE se tenía que basar en una planificación y una organización extremadamente buenas de la compleja red de compromisos nacionales. No podían esperarse informes diarios o semanales de cada estación o plataforma de observación y la operación total no podía controlarse desde un lugar central. Sin embargo, se podía controlar el SMT de la VMM, que realizaba muchos pero, de ninguna manera, no todos los datos de observaciones en tiempo real. Se disponía de informes con los resúmenes operativos de algunos sistemas en tiempo casi real, p. ej., las aeronaves de radiosondas de viento con paracaídas, las operaciones del sistema de globos a nivel constante, y el sistema ARGOS que adquiría los datos de las boyas a la deriva.

La OAG del GMP estaba situada en el cuarto piso de la Secretaría de la OMM, bajo la dirección de Bo Döös y de Mary Stanojevic, que también servían de punto focal para una gran variedad de actividades. El personal era una verdadera fuerza de trabajo en equipo, con cada miembro responsable de un área específica, pero prevalecía una actitud abierta, de cooperación y colaboración, ya que todo el mundo echaba una mano a los demás para llevar a cabo las tareas.

La organización del Centro de Operaciones del FGGE en la Sala IV suponía un acontecimiento único para la Secretaría. La planificación internacional y/o las funciones de control operativas de los experimentos previos, como el GATE, se llevaron a cabo en asociación con un centro nacional de análisis meteorológico o en la región del experimento. La naturaleza mundial del FGGE hacía lógico que se realizara la tarea en la Secretaría de la OMM. Se equipó el centro con un mapa mundial montado sobre una lámina de metal que cubría una pared. El programa completo de observación del FGGE se controlaba utilizando imanes de colores que mostraban la red de observación y cinta para indicar cosas como las trayectorias de vuelo de las radio-

sondas de viento con paracaídas. Las posiciones y los códigos de color se ajustaban a medida que la información operativa iba llegando poco a poco al centro. En la actualidad, se utilizarían Internet y el correo electrónico para seguir la pista a dicha operación: nosotros teníamos que confiar en las transmisiones vía teléfono, télex y fax. Organizamos un sistema para alternar a los funcionarios para que vigilaran durante la noche y el fin de semana las comunicaciones, incluso tenían acceso especial al sistema central de registro de teléfono de la OMM durante el horario no laboral. En una ocasión retuvieron un barco del Sistema Tropical de Observación del Viento por invadir un área cerca de una isla en disputa. El Centro de Operaciones controló su informe del problema y pidió al barco que siguiera realizando operaciones de radiosonda mientras estuviera atracado hasta que las acciones diplomáticas adecuadas pudieran permitir al barco seguir con su singladura prevista. El problema se resolvió con toda prontitud. En otras ocasiones la Aeronave de Radiosonda de viento con paracaídas informaba de problemas tales como fallos mecánicos o daños en la aeronave por volar en tormentas tropicales y el Centro de Operaciones evaluaba la situación y sugería rutas de vuelo alternativas para los siguientes días, teniendo en cuenta la distribución de los barcos y de las estaciones terrestres, hasta que la flota de aeronaves volvía a la normalidad. Teniendo en cuenta el alcance y la complejidad de la operación, se produjeron relativamente pocas emergencias, dando prueba de la calidad de la planificación y de la dedicación y competencia de las agencias y de las unidades nacionales que contribuyeron al Sistema Mundial de Observación. El Centro se convirtió en el lugar en el que todo el personal de la OMM, desde el Secretario General para abajo, los visitantes y los medios de comunicación realmente veían y oían como estaba progresando el Experimento.

Entusiasmo

La camaradería que acompañó al trabajo agotador e intenso ha contribuido a que surgieran amistades duraderas entre muchos de los actores. La llegada y partida del personal y la composición verdaderamente internacional del equipo contribuyeron a muchos intermedios sociales: pasteles y café y a veces un vaso de vino después del trabajo para saludar a un recién llegado o para despedirlo después de terminar una tarea. Las fiestas nacionales, la terminación de un informe importante, el logro de un objetivo, un acuerdo sobre un compromiso nacional con un subsistema o la resolución de alguna que otra crisis eran con frecuencia buenas excusas para relajarse unos minutos después de trabajar y disfrutar de la compañía de los demás. Incluso en esos momentos, la conversación se centraba

inevitablemente en los siguientes pasos para llevar a cabo el experimento. El sentido del humor que se manifestaba de una u otra forma contribuía a crear un ambiente relajado a pesar de las presiones. Todavía me río con el cartel de una puerta al salir del ascensor en la cuarta planta. Decía "Dr. Back Staircase"*. Uno se pregunta cuántas sonrisas provocó en los visitantes de la OAG del GMP según avanzaban por el pasillo buscando la oficina de alguien.

La mayor parte del personal, si no todo, de la OAG del GMP ha seguido participando en programas y actividades internacionales de una u otra forma después de que terminaran sus nombramientos para el FGGE. Unos se han convertido en jefes dentro de sus servicios nacionales (más de uno se convirtió en Representante

Permanente de su país ante la OMM), algunos han vuelto a la OMM con otros puestos, otros se cambiaron de forma natural al Programa Mundial del Clima y al Programa Mundial de Investigación del Clima, el sucesor del GARP como punto focal científico en la estructura de programas de la OMM. Cualquiera que sea el caso para cada persona, estoy seguro de que hablo en nombre de todos cuando digo que los meses y años que pasamos trabajando en la OAG del GMP para llegar al FGGE y durante el mismo fueron un hito en nuestras carreras. La flexibilidad y el entorno acogedor de la Secretaría de la OMM como apoyo del FGGE sigue siendo un modelo de cómo emprender y apoyar un gran experimento científico internacional. Todos estamos agradecidos por la experiencia.

Algunos efectos socioeconómicos de los episodios meteorológicos de gran impacto de 2003

251

Por S. G. CORNFORD¹

Introducción

Reconocer la distribución irregular del poder adquisitivo entre las poblaciones de los distintos países del mundo² es el meollo para comprender el efecto que el tiempo y otros episodios tienen sobre los países. La Figura 1 muestra la distribución. En un extremo de la curva, arriba a la derecha, el 15 por ciento de la población que vive en países con un gran poder adquisitivo per cápita (P) se reparte la mitad del poder adquisitivo total. En el otro extremo, abajo a la izquierda, la mitad de la población se reparte únicamente el 15 por ciento del poder adquisitivo, y el 20 por ciento más pobre se reparte solamente el 5 por ciento. La Figura 2 muestra esto de una manera más gráfica.

* Nota del Traductor: Dr. Escalera de Servicio.

1 Antigo Director (de Tareas Especiales) de la Oficina del Secretario General de la OMM.

2 Las cifras de las estimaciones de la Paridad del Poder Adquisitivo de la Renta Nacional Bruta (RNB) por unidad de población (P) y de los tamaños de las poblaciones se tomaron de [18], clasificadas en orden de P y se construyeron en totales acumulativos. Si se utilizaran las cifras de la RNB en lugar de la P, las discrepancias entre ricos y pobres se marcarían todavía más.

Esta disparidad del poder adquisitivo es importante en, al menos, tres maneras. Por ello, la OMM reconoce que sus Miembros tienen responsabilidades compartidas pero diferentes [1]. En consecuencia, episodios meteorológicos e hidrológicos similares pueden afectar a distintos países de maneras muy distintas. Por eso este informe se concentra en los efectos sobre los Miembros en vez de en las estimaciones de los números absolutos de muertos, heridos o personas sin hogar a causa de los episodios meteorológicos, o en el coste del daño y las pérdidas económicas en una moneda común, como hacen otros estudios excelentes³,

3 [6g] listó los detalles de las localizaciones en la Web (www) de las evaluaciones del efecto de los episodios individuales. El año pasado 46 Representantes Permanentes no tenían dirección de correo electrónico y, por lo tanto, supuestamente, tampoco acceso a Internet. Este año, ese número es de 39, lo que indica la tendencia hacia la disponibilidad universal. Sin embargo, en la actualidad, un grueso de 39 Miembros es lo bastante importante como para justificar que la Organización no dependa enteramente del acceso a través de Internet. Así que el examen de este año aporta sobre todo un punto de vista un tanto más general que en años anteriores, pero sigue incluyendo algunos detalles de los principales episodios.

Para el futuro, es deseable que los detalles de los episodios meteorológicos de gran impacto que envíen los