

que contribuyen los Miembros de la OMM con dinero o con especie, fondos de crédito, acuerdos cooperativos de proyecto, y fondos voluntarios especiales. Las actividades financiadas por recursos extrapresupuestarios están generalmente en estrecha vinculación con los Programas financiados por el presupuesto ordinario.

Los recursos extrapresupuestarios de los que se espera disponer durante el período 2000-2003 suman aproximadamente 110,5 millones de francos suizos. En vista de la cambiante situación económica mundial, se harán importantes esfuerzos para alcanzar ese objetivo; sin embargo, la aportación de estos fondos depende de decisiones que se toman fuera de la Organización. Los países Miembros de la OMM, en especial sus SMHN, jugarán un papel principal para asegurar estos recursos extrapresupuestarios. La OMM y sus Miembros ayudarán a conseguir financiación preparando propuestas de proyectos orientados hacia el exterior en áreas prioritarias.

Se espera obtener recursos para cooperación técnica, incluida la financiación para el Programa de Cooperación Técnica de la OMM, a través del Programa de Cooperación Voluntaria, de fondos de crédito, de la financiación del PNUD (incluida la Capacidad 21), del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), de la cooperación multilateral y bilateral, de la financiación del Banco Mundial y de los Bancos Regionales de Desarrollo, y de contribuciones del sector privado.

La movilización de recursos será un importante desafío para la OMM durante el Quinto Plan a Largo Plazo de la OMM. Aunque las previsiones económicas sean inciertas, la Organización buscará toda oportunidad para abrir nuevas posibilidades de financiación y para aumentar las contribuciones de las fuentes actuales. Solo de esta forma podrán las naciones del mundo beneficiarse completamente del potencial de los nuevos avances en los campos afines a la OMM para mejorar las condiciones de vida y salvaguardar las vidas y las propiedades. □

Los programas de la OMM en el año 2000 y posteriores



Vigilancia Meteorológica Mundial

La Vigilancia Meteorológica Mundial (VMM), el Programa principal de la OMM, es un programa de cooperación internacional que vigila la recogida y distribución de datos y productos meteorológicos y afines a los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos de los Miembros de la OMM. Sus componentes son el Sistema Mundial de Observación, el Sistema Mundial de Telecomunicación (SMT), el Sistema Mundial de Proceso de Datos (SMPD) y las Funciones de Gestión de Datos (FGD). La VMM está bajo la responsabilidad técnica de la Comisión Técnica de Sistemas Básicos de la OMM. El Programa de Instrumentos y Métodos de Observación, bajo la responsabilidad de una comisión técnica independiente, y el Programa sobre Ciclones Tropicales complementan a la VMM. Las actividades de satélites de la OMM están gestionadas a través del programa de satélites. Las actividades meteorológicas en el Antártico se promueven y coordinan dentro de la estructura del Tratado Antártico.

Sistema Mundial de Observación (SMO)

Uno de los objetivos fundamentales de la OMM es promover la cooperación internacional en la creación y mantenimiento de redes de observación para suministrar datos meteorológicos coordinados y normalizados con una densidad y frecuencia suficientes para satisfacer las necesidades operativas y científicas de la comunidad meteorológica mundial. Desde la creación de la Vigilancia Meteorológica Mundial por la OMM en 1963, el mecanismo principal para suministrar datos de observación continuos y fiables a lo largo y ancho de todo el mundo ha sido el Sistema Mundial de Observación de la VMM. Empezando con un conjunto relativamente pequeño de necesidades de observación en apoyo de predicciones del tiempo, principalmente en la mesoescala sinóptica y a corto plazo, la VMM y su SMO han desarrollado radicalmente sus capacidades tecnológicas durante las últimas décadas

en respuesta a las necesidades en constante evolución de los países Miembros, de otros Programas de la OMM y de los programas sobre medio ambiente afines de otras organizaciones.

Ahora mismo, el SMO consta de equipos de observación desplegados en tierra, mar, aire y en el espacio exterior cercano. La espina dorsal del subsistema de superficie siguen siendo unas 10 000 estaciones de tierra que realizan observaciones de superficie o cerca de la superficie de la Tierra, al menos cada tres horas, en muchos casos cada hora, de parámetros meteorológicos tales como presión atmosférica, velocidad y dirección del viento, temperatura y humedad relativa del aire. Además, más de 1 000 estaciones de la alta atmósfera y más de 300 aviones realizan observaciones a distintos niveles de la atmósfera. Unos 5 500 barcos, 1 000 boyas a la deriva, 300 boyas ancladas y 600 plataformas fijas suministran observaciones meteorológicas de los océanos, incluyendo algunos parámetros oceanográficos. Seis satélites de observación del medio ambiente de órbita polar y cinco geoestacionarios constituyen el subsistema espacial del SMO, cuyo principal objetivo es aumentar las observaciones suministradas por el subsistema de superficie para completar la cobertura global. Los equipos citados arriba pertenecen a 185 países Miembros de la OMM, que son quienes los mantienen operativos, y cada uno de ellos se encarga de satisfacer ciertas responsabilidades en el esquema global acordado para que todos puedan beneficiarse de los esfuerzos consolidados. Se debe destacar que la OMM organiza y coordina el SMO para asegurar que todos los países tengan la información disponible para suministrar predicciones de tiempo y servicios de avisos diariamente. Esta misma información es el principal conjunto de datos que se usa en casi toda la investigación atmosférica mundial, incluyendo el estudio del clima y su cambio global.

Con la base de la experiencia obtenida durante cuarenta años, la necesidad de satisfacer las necesidades de observaciones para los Programas de la OMM en los principios del siglo XXI está llevando a la creación de un futuro sistema de observación compuesto, como parte de la modernización total de la VMM.

El diseño y desarrollo del futuro sistema compuesto será un proceso evolutivo que comprenderá nuevas estrategias y tecnología probada. Es probable que haya menos estaciones de radiosondeos, pero estarán distribuidas de un modo más uniforme, y trabajarán con mayor fiabilidad de acuerdo con un conjunto convenido de "prácticas óptimas". También se

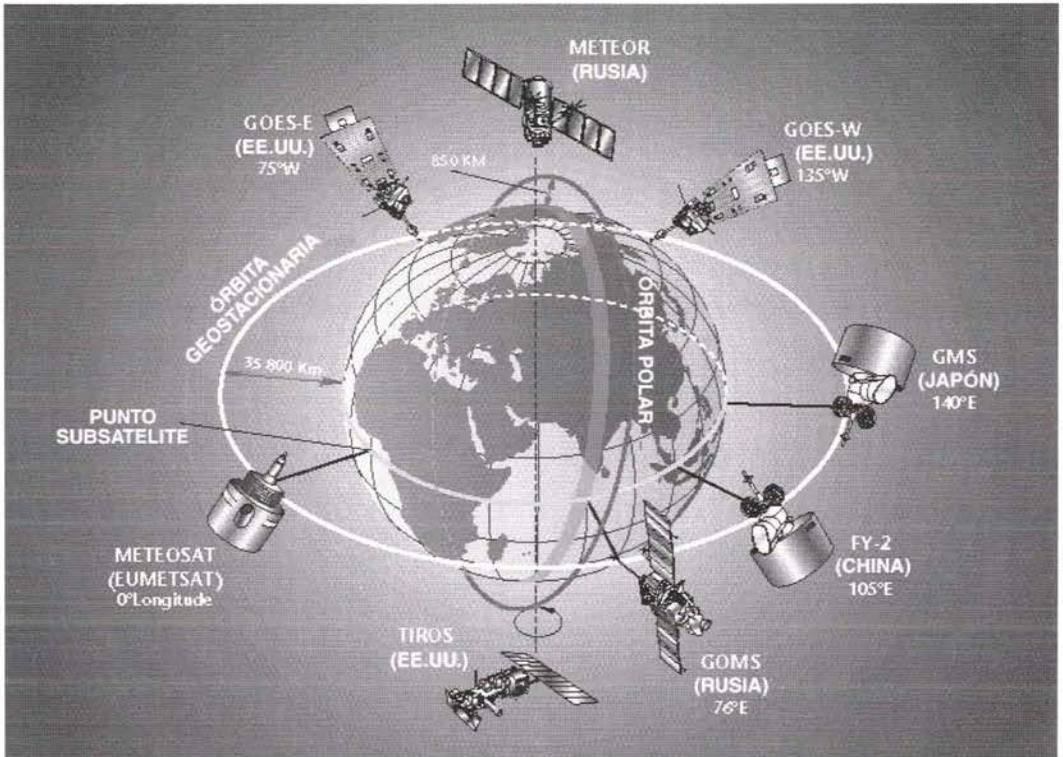
dará mayor importancia a tecnologías alternativas o más nuevas, tales como el AMDAR, los perfiladores de viento, las técnicas GPS para medidas de humedad y el uso de observaciones adaptables incluyendo, por ejemplo, sondas lanzadas desde aviones, u observaciones escogidas, es decir, cambiando su frecuencia de acuerdo a las condiciones meteorológicas concretas. El papel de los satélites seguirá creciendo en importancia por el mayor uso de sondeos e imágenes de satélites de órbita polar y geoestacionarios en todo el globo. Esto también significará una disponibilidad de productos de satélite más sofisticados y más dirigidos al usuario, además de servicios de recogida de datos y retransmisión más fiables. Para la correcta realización y eficacia del sistema compuesto será de importancia crítica la vigilancia, de principio a fin, de su funcionamiento y de la calidad de los datos producidos, acompañada de medidas de corrección y de mecanismos de realimentación apropiados.

El fin último del SMO es dar una respuesta adecuada a las necesidades en continua evolución de los países Miembros. Con una mejor comprensión de la atmósfera y de su dinámica, los países pueden adaptar actividades tales como la agricultura, el transporte, la construcción y el turismo para hacer un uso óptimo de la información sobre fenómenos meteorológicos reales y pronosticados que les permita minimizar sus efectos perjudiciales. Se obtendrán los mayores beneficios en la protección de las vidas y de las propiedades a través de la observación, predicción, detección y avisos de fenómenos de tiempo severo, tales como tormentas, tornados y ciclones tropicales y extratropicales.

Sistema Mundial de Telecomunicación (SMT)

El objetivo del Sistema Mundial de Telecomunicación es asegurar la recogida, intercambio y distribución, a tiempo y fiables, de los datos de observación meteorológicos necesarios generados por los componentes del SMO y de la información procesada (es decir, análisis y predicciones meteorológicas) producidos por los centros SMPD de la VMM. El SMT asegura que todos los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos nacionales tengan acceso a los datos, los productos y la información operativa para satisfacer sus necesidades operativas y de investigación. También ofrece apoyo de telecomunicación a otros programas de la OMM y a programas conjuntos con otras organizaciones internacionales, en especial a programas sobre el medio ambiente.

El SMT es una red integrada de circuitos punto a punto y multipuntos, incluyendo conexiones de tele-



Subsistema espacial del Sistema Mundial de Observación

comunicación terrestres y por satélite, que conecta entre sí centros meteorológicos de telecomunicación y que funciona con procedimientos acordados internacionalmente. El SMT adopta, en la mayor medida posible, técnicas de comunicación avanzada de datos, aplicaciones y protocolos normalizados, para asegurar que el SMT se implanta y ejecuta de la forma más eficaz y rentable. La ejecución del SMT se está beneficiando de los nuevos medios, servicios y equipamiento de telecomunicaciones que están fuertemente apoyados por los proveedores y fabricantes de telecomunicaciones.

El SMT se organiza en tres partes: la Red Principal de Telecomunicaciones (RPT), las Redes Regionales de Telecomunicaciones Meteorológicas (RRTM) y las Redes Nacionales de Telecomunicaciones Meteorológicas. La RPT es la espina dorsal del SMT y conecta entre sí a las siete Regiones de la OMM a través de los principales Centros Regionales de Telecomunicaciones (CRT); incluye los 23 circuitos punto a punto con más uso con las velocidades, de 19.2 a 128 kbits/seg. Las RRTM conectan a los centros VMM dentro de una Región. Las Redes Nacionales de Telecomunicaciones Meteorológicas conectan las estaciones o los centros meteorológicos de un país concreto.

Los Servicios Meteorológicos Nacionales, las agencias nacionales o internacionales de satélites o proveedores de servicios de telecomunicación contratados ponen en marcha y hacen funcionar todo el sistema.

Se está haciendo continuamente un gran progreso en la puesta en marcha de las RRTM y en la conexión entre las RRTM y la RPT. En las Regiones I (África), II (Asia), y III (América del Sur) hay todavía un número significativo de circuitos operando a baja velocidad, pero se están pasando progresivamente a circuitos de velocidad media o alta. En la Región IV (América del Norte y Central), las RRTM constan de una red de satélite de dos direcciones que suministra circuitos de velocidad media o alta. Las RRTM de la Región V (Sur del Pacífico) comprende circuitos de velocidad media o alta. En la Región VI (Europa), se está implantando la Red Regional de Comunicación de Datos Meteorológicos (RRCMD). La RRCMD se basa en un servicio gestionado de red compartido y suministrado comercialmente, al que están conectados los Centros Meteorológicos Nacionales a través de un acceso nacional de alta velocidad, que sustituye a los antiguos circuitos punto a punto. La Red de Telecomunicaciones del Antártico consta de conexiones de radiocomunicación terrestres y por satélite.

Los sistemas de satélite de recogida y/o difusión de datos con cobertura global o multirregional son un elemento de conjunto esencial del SMT a todos los niveles. Los sistemas de comunicación por satélite son especialmente importantes en las zonas geográficas en las que las telecomunicaciones convencionales no pueden suministrar servicios rentables necesarios para los Servicios Meteorológicos. Los sistemas de recogida de datos se basan en servicios públicos de comunicación por satélite, tales como el INMARSAT, y en misiones de recogida de datos de los satélites meteorológicos geoestacionarios y de órbita polar. El SMT incorpora sistemas de distribución de datos por satélite, que son operados mediante funciones de comunicación de los satélites meteorológicos y por servicios alquilados, vía satélites de telecomunicaciones. Cada Región de la OMM está cubierta por al menos un sistema de distribución de datos meteorológicos vía satélite.

Teniendo en cuenta los avances y las oportunidades de los servicios y de las técnicas de telecomunicación, los aspectos normativos y administrativos (por ejemplo, la ausencia de regulación internacional) y los estándares internacionales que van apareciendo, el SMT está en constante revisión y desarrollo en los ámbitos regional y global. Se están haciendo esfuerzos especiales para fortalecer al SMT allí donde es débil o deficiente, en especial en las regiones en vías de desarrollo, zonas con condiciones adversas y zonas con escasez de datos. Esto ayuda a los Servicios Meteorológicos nacionales a alcanzar un SMT más rentable que pueda acomodarse a las crecientes necesidades de intercambio de información meteorológica fiable dentro de la VMM, además de a otros programas de la OMM y programas internacionales afines.

El problema de la protección y gestión de las concesiones de radiofrecuencias para actividades meteorológicas (instrumentos tales como radiosondas, radares de tiempo y perfiladores de viento, satélites meteorológicos, telecomunicaciones) también es un objetivo principal de este programa. Las necesidades de la OMM de concesiones a largo plazo y estables de bandas de radiofrecuencias para sus necesidades específicas se satisfacen en estrecha colaboración con las actividades afines de la Unión Internacional de Telecomunicaciones y con los países Miembros.

Sistema Mundial de Proceso de Datos (SMPD)

La responsabilidad última del suministro de servicios climatológicos y meteorológicos, en especial avisos de

tiempo severo y de sucesos y/o episodios climatológicos de calidad medioambiental degradada, reside en los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos nacionales. Por lo tanto, cada nación ha creado, por necesidad, capacidad de proceso de datos en tiempo real (es decir, análisis y predicción del tiempo, y vigilancia y predicción del clima) para satisfacer las necesidades nacionales. Esta capacidad incluye diversos equipamientos y técnicas, que abarcan desde la interpretación subjetiva de los datos hasta un manejo y un proceso de datos altamente cualificados, dependiendo del nivel de desarrollo del Servicio Nacional. El objetivo del Sistema Mundial de Proceso de Datos es poner a disposición de los Miembros de la OMM análisis y predicciones del tiempo y del clima para que sean capaces de suministrar servicios de predicción, avisos e información de alta calidad.

Los ordenadores son cada vez más potentes y están disponibles de forma más general, pero no es ni factible ni práctico para ningún Servicio Meteorológico nacional adquirir los superordenadores o la técnica especializada necesaria para manejar los modelos de predicción numérica global. Por regla general, es más rentable y eficaz que los principales centros de proceso meteorológico compartan la responsabilidad, coordinada mundialmente, de suministrar productos de predicción para distintas zonas geográficas y distintos objetivos específicos. Con este propósito, el Sistema Mundial de Proceso de Datos consta de un sistema de tres niveles de centros administrados por los Miembros de la OMM: Centros Meteorológicos Mundiales (CMM); Centros Meteorológicos Regionales Especializados (CMRE); y Centros Meteorológicos Nacionales (CMN).

Los tres CMM están situados en Melbourne, Moscú y Washington y suministran productos que pueden ser usados para predicciones generales de corto, medio y largo plazo de sistemas de tiempo atmosférico de gran escala y para vigilancia y predicción del clima.

Los 39 CMRE generan sus propios productos regionales y globales y/o usan de una forma conjunta, los productos del centro mundial o de otros CMRE para preparar productos regionales y especializados. Por ejemplo, el Centro Europeo de Predicción Meteorológica a Medio Plazo ofrece productos de cobertura mundial para un plazo de hasta siete días y pronósticos estacionales para distribución mundial. Bajo acuerdos específicos, ocho CMRE suministran productos del modelo de transporte atmosférico para respuestas de emergencia medioambiental en caso de

accidentes nucleares, erupciones volcánicas y otras emergencias, incluyendo incendios forestales de grandes dimensiones. Hay planes en curso para aumentar estos acuerdos para que incluyan la diseminación de penachos químicos tóxicos en caso de incidentes químicos. También se está examinando la posible colaboración con la Organización del Tratado de Prohibición de Pruebas Nucleares para el suministro de apoyo de modelos de transporte relevantes. Otros cinco CMRE suministran predicciones y avisos de trayectorias de ciclones tropicales.

El Sistema Mundial de Pronósticos de Área es una actividad de cooperación dentro de la cual la Organización de Aviación Civil Internacional, el CMM de Washington y el CMRE de Bracknell funcionan como Centros Mundiales de Pronósticos de Área, suministrando información especializada para la aviación civil internacional. De forma similar, numerosos CMRE ofrecen servicios como Centros Regionales de Pronósticos de Área. Otros CMRE preparan productos especiales para actividades marinas tales como análisis y predicciones de olas y servicios para el caso de emergencias por contaminación marítima. Los CMN usan estos productos regionales y especializados para suministrar predicciones de tiempo atmosférico y de variación del clima, además de productos más detallados y a medida para los usuarios nacionales.

También se ha progresado de forma importante en la capacitación de nuevos centros regionales de predicción y proceso de datos, tales como el Centro Africano de Aplicaciones Meteorológicas para el Desarrollo, de Niamey, Níger; el Centro Meteorológico Especializado ASEAN de Singapur; el Instituto Nacional de Investigación del Espacio de Brasil y los Centros de Vigilancia de la Sequía de Nairobi y Harare. Estos centros se encuentran a distintos niveles en cuanto a creación de capacidades y, como otros CMRE, generan productos de interés regional para los CMN de su Región o subregión tales como pronósticos a largo plazo, diagnósticos de vigilancia del clima, predicciones multiestacionales y otros productos de predicción y vigilancia de la calidad del medio ambiente. Como la potencia del software de PC aumenta y el costo del software y del hardware disminuye, muchos CMN están también creando capacidades para correr en PC modelos de predicción numérica de mesoescala en zonas limitadas y plataformas de trabajo para generar predicciones mejoradas de pequeños territorios. En el ámbito nacional, los CMN están prestando atención al postproceso de productos

de salida de los modelos y de productos a medida de mayor valor, y a generar predicciones de tiempo atmosférico y de clima con especial interés en los episodios de tiempo severo.

La vigilancia regular del sistema SMPD, y en especial de sus resultados de predicción, muestra que el número y la calidad de los productos y de los servicios suministrados a las naciones de todo el mundo han mejorado considerablemente a lo largo de las últimas décadas. Las mejoras en la calidad se miden en términos de precisión de los pronósticos que, en el hemisferio norte, muestra que las predicciones a cinco días de ahora tienen una precisión mejor que las predicciones a dos días de 1972, y que los actuales pronósticos a siete días, son tan precisos como las predicciones a cinco días de 1979/1980. Asimismo, las predicciones de episodios que amenazan las vidas o las propiedades siguen mejorando en todas las escalas temporales y espaciales según aumentan los datos de observaciones y avanzan la ciencia y la tecnología.

Gestión de Datos de la Vigilancia Meteorológica Mundial (GDV)

La GDV es el componente del sistema de la VMM que asegura la agrupación, intercambio y manejo eficaces de los datos de la VMM para ayudar a todos los Miembros a obtener el máximo beneficio de los sistemas de observación y de los modelos numéricos. Define procedimientos e interfaces, en especial en las áreas de proceso de datos y de comunicaciones, que ayudan a los Miembros de la OMM a obtener los datos y productos que necesitan, a pesar de los niveles de tecnología y de las técnicas tan dispares que se usan en los distintos centros de la VMM. También pretende suministrar mejor calidad y acceso más fácil a los datos y productos de la VMM, y mejorar la eficacia de las actividades de gestión de datos de la OMM, ayudando a otros programas de la OMM a sacar partido de los Sistemas Básicos de la OMM para apoyar sus necesidades operativas.

Las principales actividades de la componente de Gestión de Datos incluyen la gestión de las normas para representar y transmitir datos medioambientales, para vigilar la calidad y puntualidad de los datos intercambiados y para coordinar el desarrollo de bases de datos distribuidas por todo el mundo para suministrar acceso a datos que son necesarios, pero que no se intercambian normalmente en el SMT. También aumenta el intercambio de software meteorológico a través del mantenimiento del Registro de Software de la CSB y crea y distribuye publicaciones como la *Guía*

sobre *Gestión de Datos de la Vigilancia Meteorológica Mundial* (OMM – N° 788) y material de guía sobre las formas de los códigos binarios de la OMM. Suministra gran parte de este material on line, a través del servidor en Internet de la OMM.

A lo largo de los próximos años, el programa se concentrará en distintas tareas: desarrollará procedimientos automáticos mejorados de control de calidad y vigilancia para los datos y productos globales para asegurar que están completos y que son consistentes en todo el mundo; asegurará que se desarrolla y se distribuye a todos los centros interesados el software para manejar los códigos binarios de la OMM; y seguirá asegurando un uso más eficaz de los recursos por parte de la OMM y de los programas internacionales afines a través de reuniones de coordinación de la gestión de datos entre los distintos programas.

En el próximo siglo, el programa desarrollará una estrategia para mejorar el intercambio de todas las observaciones meteorológicas usando la forma de código BUFR, para satisfacer todas las necesidades de expansión y flexibilidad para la transmisión de nuevos tipos de parámetros y de datos. También trabajará para aumentar la eficacia del flujo de datos de la Vigilancia Meteorológica Mundial, proponiendo nuevos flujos de datos y nuevos centros de bancos de datos regionales especializados.

Programa de Instrumentos y Métodos de Observación (PIMO)

El Programa de Instrumentos y Métodos de Observación establece estándares técnicos y procedimientos de control de calidad y proporciona asesoramiento sobre el uso de instrumentos y de métodos de observación meteorológicos, incluyendo toma de datos a distancia, de acuerdo a las necesidades de los usuarios. Promueve el desarrollo, mejora, documentación y normalización a lo largo del mundo de instrumentos y métodos de observación meteorológicos y geofísicos y medioambientales afines, para satisfacer las necesidades de datos de los usuarios, que se hayan convenido, además de asegurar el uso eficaz y económico de instrumentos y métodos de observación bajo condiciones de trabajo e infraestructuras técnicas cambiantes. También suministra transferencia de tecnología y formación profesional a los países en vías de desarrollo.

Las crecientes necesidades de vigilancia e investigación del clima enfrentan a este programa con nuevos y exigentes desafíos en lo que se refiere a aumentar la calidad, la homogeneidad y la estabilidad a largo



Espectrofotómetro Dobson usado en la estación meteorológica argentina de la Antártida, Marambio, para medir valores de ozono.

29

plazo de las observaciones y de las medidas meteorológicas. Otros desafíos surgen de la creciente necesidad de instrumentos más sofisticados, de más automatización en los sistemas y equipos de observación y de la imperiosa necesidad de intersistemas para reducir los gastos de funcionamiento.

Ya se están haciendo esfuerzos por crear y catalogar información fiable de las características de funcionamiento de todos los instrumentos y sensores disponibles. La compatibilidad de distintos tipos de equipamiento se alcanza a través de comparaciones entre los instrumentos bajo condiciones de campo operativas. Bajo este programa se han llevado a cabo más de 40 comparaciones entre instrumentos y se han publicado sus resultados. Los estándares, prácticas y consejos técnicos desarrollados están recopilados en la *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos* (OMM – N° 8) y en más de 70 informes técnicos publicados desde 1989.

En 1965 se empezaron en todas las Regiones las actividades de enseñanza y formación profesional para expertos en instrumentos, a través de seminarios y talleres de formación profesional. Los Centros Regionales de Instrumentos, que ahora existen en todas las Regiones de la OMM, han apoyado esta actividad. Estos Centros contribuyen también a alcanzar mayor calidad y fiabilidad en las observaciones a tra-

vés del suministro de consejos técnicos, mantenimiento y servicios de calibración a los SMN de su área geográfica. Las conferencias técnicas (TECO) y las exposiciones (METEOREX) son actos esenciales para facilitar la transferencia de tecnología y la creación de capacidades, además del intercambio de experiencia entre expertos.

Para los próximos años, las actividades prioritarias son las siguientes:

- mayor colaboración con otros programas y comisiones técnicas de la OMM para identificar sus necesidades así como para coordinar el desarrollo de la instrumentación correspondiente;
- desarrollo de guías sobre la automatización de las observaciones, incluyendo el uso óptimo de tecnología mejorada y aspectos de costos afines;
- mejora continuada de la calidad, la fiabilidad y la estabilidad a largo plazo de las observaciones;
- mejora de las medidas para la creación de capacidades y para la formación profesional, involucrando a los Centros Regionales de Instrumentos y a los fabricantes y proveedores de instrumentos.

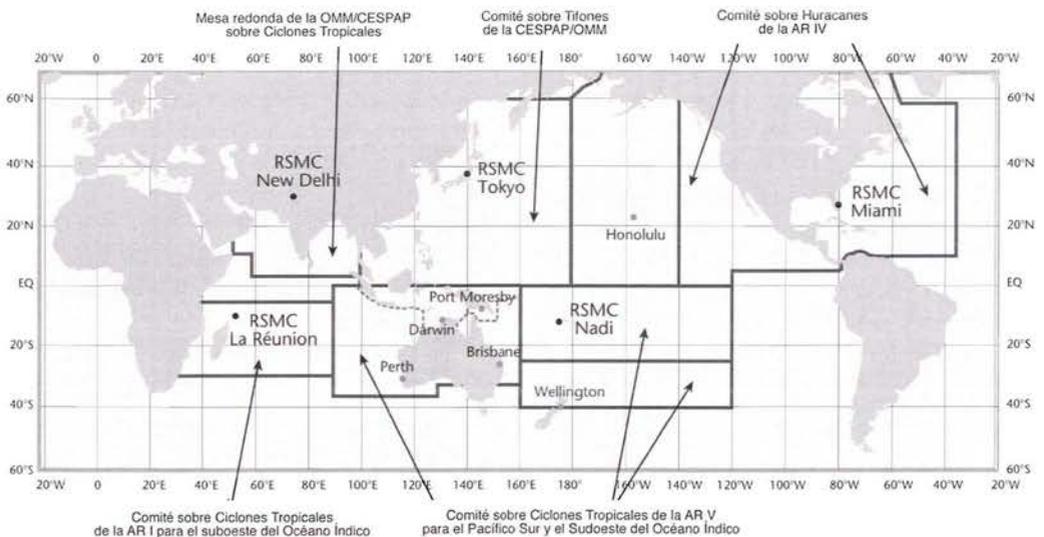
Programa sobre Ciclones Tropicales (PCT)

El objetivo prioritario es ayudar a los Miembros, a través de un programa de cooperación coordinado internacionalmente, en sus esfuerzos por mitigar los desastres causados por los ciclones tropicales. El programa ayuda específicamente a los Miembros a mejorar las capacidades de los SMHN para suministrar mejores

predicciones de ciclones tropicales y de las tormentas de olas e inundaciones consecuentes, y avisos más útiles a través de sistemas coordinados regionalmente. También se anima a los Miembros a adoptar medidas nacionales de preparación y prevención de desastres. El PCT ayuda a los Miembros a obtener los beneficios humanitarios, sociales y económicos derivados de la mitigación eficaz de los desastres causados por los ciclones tropicales y a alcanzar un desarrollo sostenible.

Las actividades del PCT se centran principalmente en:

- coordinar el desarrollo adicional y la ejecución del programa regional de cooperación en su conjunto, incluyendo un plan/manual operativo sobre ciclones tropicales y un plan técnico, formulados por cada uno de los cinco grupos regionales sobre ciclones tropicales (dos organismos intergubernamentales, creados bajo los auspicios conjuntos de la OMM y la CESAP y tres grupos de trabajo de las Asociaciones Regionales I, IV y V);
- facilitar la transferencia de tecnología, vigilando los desarrollos relevantes, promoviendo y suministrando consejo sobre metodología y transferencia de la tecnología apropiada a los SMHN para modernizar y actualizar sus capacidades operativas, con mejoras importantes en la relación con los usuarios y a través de la transferencia de resultados relevantes de investigación meteorológica para su uso operativo. También se



apoya la publicación y distribución amplia de informes que suministren información y consejos técnicos y científicos;

- vigilar y evaluar el funcionamiento de los sistemas de avisos coordinados centrados en el papel de los CMRE especializados en ciclones tropicales y en suministrar asesores especializados, formación profesional y otros productos y servicios;
- coordinar, dentro de la estructura del Programa de Hidrología y Recursos Hídricos de la OMM, actividades relacionadas con la valoración de riesgo de inundaciones y predicción de inundaciones en las regiones de ciclones tropicales entre los distintos órganos de la OMM interesados;
- promover, en cooperación con otros organismos interesados, el fortalecimiento de los programas relativos a la mitigación de desastres ocasionados por ciclones tropicales; incluyendo valoración del peligro de los ciclones tropicales, relación de los ciclones tropicales históricos y de los producidos después de una tormenta, datos de tormentas de olas y de inundaciones, conciencia pública, respuesta a avisos y difusión de avisos;
- creación de capacidades en los SMHN a través de talleres, seminarios y cursos de formación profesional copatrocinados, en especial para los predictores de ciclones tropicales, e identificación de las necesidades en cuanto a actividades de cooperación técnica y desarrollo de recursos humanos.

El PCT se beneficiará de los desarrollos científicos y técnicos que fortalecen los sistemas de avisos y mitigación de los desastres producidos por los ciclones tropicales. Los nuevos avances en tecnología de satélites meteorológicos, de ordenadores y de modelización matemática de ciclones tropicales siguen mejorando los avisos de ciclones tropicales, de inundaciones y de tormentas de olas con rangos de predicción más largos y mayor fiabilidad. El número de predictores expertos sigue aumentando a través de las actividades mundiales y regionales de formación profesional realizadas por el PCT. El Programa también ofrece oportunidades para el intercambio entre los Miembros de conocimientos y metodología probada, con el objetivo concreto de mejorar las capacidades de los servicios de predicción y avisos de ciclones tropicales de los SMHN. Unos programas de concienciación más eficaces, los avances en la evaluación de riesgos, prevención de desastres y otras medidas de preparación, junto con otras actividades del PCT, harán que finalmente se alcance el objetivo de reducir la pérdida

de vidas y el daño a las propiedades causados por los ciclones tropicales. El PCT ayudará a preparar el terreno al desarrollo sostenible de los Miembros afectados por ciclones tropicales –incluyendo en particular a los pequeños estados insulares en vías de desarrollo– y contribuirá al objetivo de desarrollar una cultura mundial de prevención de desastres para lograr un mundo más seguro.

Programa de Actividades Antárticas

Las actividades antárticas de la OMM se concentran en la promoción y coordinación de programas meteorológicos llevados a cabo en el Antártico por naciones o grupos de naciones y su relación con otros programas de la OMM para satisfacer las necesidades de investigación y servicios meteorológicos, incluyendo la vigilancia del cambio climático y del medio ambiente. Aunque la estructura de asociación regional de la OMM termina formalmente en la latitud 60° S, se reconoce que la coordinación de las actividades meteorológicas en el Antártico es un papel para el que solamente está capacitada la OMM. El Grupo de Trabajo sobre Meteorología Antártica del Consejo Ejecutivo se creó en 1964 para asumir las funciones atribuidas esencialmente a las asociaciones regionales para el área comprendida entre las latitudes 60° S y 90° S. Sus tareas principales son coordinar la ejecución de las componentes básicas de la VMM en el Antártico y colaborar con otros programas y organizaciones internacionales en actividades operativas y de investigación.

Uno de los logros más importantes del programa fue el desarrollo de las redes de observación y telecomunicación en la región. La actual red sinóptica básica en el Antártico consta de 31 estaciones manuales, incluyendo 12 estaciones de la alta atmósfera, y más de 50 estaciones automáticas. Las estaciones automáticas aportan una contribución esencial para el mantenimiento de una red meteorológica significativa en todo el continente, y en especial en la capa de hielo interior. También se suministran considerables entradas al espacio cubierto para cubrir los datos por todo el área del océano, a través de la ejecución del Programa Internacional de Boyas Antárticas del PMIC, que se creó en Helsinki a mediados de 1994.

El proceso especial de datos se lleva a cabo en cinco estaciones: Davis, McMurdo, Marambio, Rothera y Presidente Frei, para suministrar servicios meteorológicos para la pesca, la navegación aérea, las operaciones locales y la investigación con el apoyo del CMM y de otros centros de la VMM. Usan gran can-

tividad de información meteorológica y oceanográfica suministrada por satélites a través de la red de estaciones receptoras terrestres.

Varias estaciones realizan medidas sistemáticas de la cantidad de ozono en la atmósfera y su distribución vertical sobre el Antártico. Estas medidas se realizan dentro de la estructura de la Vigilancia Global de la Atmósfera con el propósito de calcular la capa de ozono sobre el Antártico y de determinar el efecto de su reducción sobre el cambio global.

La investigación internacional sigue mejorando nuestro conocimiento de los procesos que controlan

la capa de ozono. Hay muchos otros fenómenos y procesos naturales en el Antártico que tienen consecuencias en el clima global y en su cambio. La OMM trata de hacer una contribución a las investigaciones sobre el papel del Antártico para comprender el cambio climático a través de la mejora y generalización de la red de observaciones y mediante la organización de procedimientos de comunicación eficaces para facilitar la transmisión de datos en tiempo real, y también a través del suministro de datos procesados para satisfacer las necesidades de los programas internacionales de investigación.

Programa Mundial del Clima

32

El Programa Mundial del Clima (PMC), creado en 1980 después de la Primera Conferencia Mundial sobre el Clima, proporciona a la OMM los medios para favorecer el desarrollo de opinión científica internacional autorizada sobre el clima y el cambio climático. A través de las actividades del PMC la OMM también ayuda a los países Miembros a aplicar la información y el conocimiento sobre el clima para alcanzar el máximo beneficio posible para sus economías y para el bienestar social de sus ciudadanos.

El Programa Mundial del Clima incorpora el estudio y la vigilancia de todo el sistema climático, que consta de los siguientes componentes principales:

- La atmósfera global, que es el componente que cambia con mayor rapidez. También es el más activo energéticamente, ya que es la fuente de calor que hace funcionar a todo el sistema climático y, en especial, al ciclo hidrológico terrestre;
- Los océanos mundiales, que interactúan con la capa atmosférica superpuesta durante períodos que van desde meses hasta años, mientras que el océano profundo responde a lo largo de períodos que van desde décadas a siglos;
- La criosfera, que incluye las extensiones de hielos continental y los casquetes de hielo, las glacières de montaña y el hielo marítimo y, por lo tanto, también guarda importantes vestigios de la variabilidad pasada para distintas escalas temporales;
- La superficie terrestre y los continentes y sus sistemas de escorrentía o de corriente de agua subterránea, que controla la evaporación desde la tierra y la reserva de agua en el terreno;

- La biosfera, que interactúa con otros componentes del sistema climático, controla la evapotranspiración, influye en el ciclo hidrológico y en los ciclos del dióxido de carbono y de otros gases y juega un importante papel en el balance energético.

El Programa Mundial del Clima actúa así como un agente integrador y catalítico para promover y coordinar actividades en áreas de recogida de datos, investigación climática, formación profesional y en el suministro de servicios. También actúa, donde es posible, para movilizar los recursos nacionales e internacionales necesarios para estas actividades.

El Programa Mundial del Clima, junto con otros programas internacionales relacionados con el clima, trabaja bajo la estructura global de la Agenda 21, se desarrolla dentro de la estructura de la Agenda Climática y está compuesto por los siguientes componentes principales:

- El Programa Mundial de Datos y Vigilancia Climáticos (PMDVC);
- El Programa Mundial de Aplicaciones y Servicios Climáticos (PMASC);
- El Programa Mundial de Evaluación del Impacto del Clima y Estrategias de Respuesta (PMEICER);
- El Programa Mundial de Investigaciones Climáticas (PMIC).

La contribución de la OMM al Programa Mundial del Clima también incluye el trabajo de su Comisión de Climatología y el apoyo a las actividades relacionadas con el cambio climático, incluyendo el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el

Cambio Climático (IPCC) y las Convenciones de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, Desertificación y Biodiversidad. El Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC) es una actividad complementaria pero esencial asociada al Programa Mundial del Clima.

El Programa Mundial de Datos y Vigilancia Climáticos (PMDVC)

Las actividades del Programa Mundial de Datos y Vigilancia Climáticos se llevan a cabo en estrecha colaboración con el Sistema Mundial de Observación del Clima y aseguran que datos climatológicos de alta calidad estén fácilmente disponibles para los Miembros de la OMM. El PMDVC también apoya actividades para mejorar los métodos de detección del cambio climático y de vigilancia de la variabilidad del clima. Se prevé que la ejecución del PMDVC durante el período 2000-2003 incluya:

- La publicación de informes anuales por parte de la OMM sobre el estado del clima mundial;
- La publicación de un libro sobre el clima del siglo XX;
- La publicación del Séptimo Estudio sobre el Sistema Climático Mundial;
- La actualización continua y regular de los valores y las tendencias históricas de un número de índices específicos para la vigilancia global y regional de la variabilidad climática y para la detección del cambio climático;
- La publicación de información sobre la disponibilidad de conjuntos de datos climatológicos y sobre el estado de los datos provenientes de redes de estaciones climatológicas de referencia, tales como las seleccionadas por el SMOC para datos de superficie y de alta atmósfera;
- La provisión de ayuda a los Miembros de la OMM para facilitar su acceso a la última tecnología sobre gestión de bases de datos climatológicas, junto con consejos relevantes coordinados a través del proyecto CLICOM.

El Programa Mundial de Aplicaciones y Servicios Climáticos (PMASC)

El Programa Mundial de Aplicaciones y Servicios Climáticos sirve de punto focal para los Miembros de la OMM y otras organizaciones internacionales para fomentar las aplicaciones de los servicios de predicción e información climatológicas para el desarrollo sostenible. Se presta especial atención a mejorar los servicios climatológicos a los usuarios en sectores

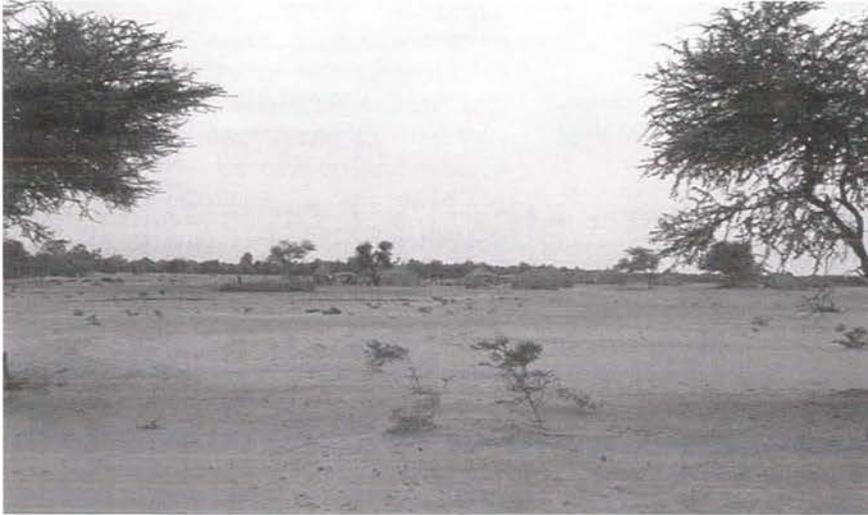
socioeconómicos claves y sensibles al clima, tales como la agricultura (en colaboración con el Programa de Meteorología Agrícola), los recursos hídricos (en colaboración con el Programa de Hidrología y Recursos Hídricos) y la salud (en colaboración con la Organización Mundial de la Salud).

Durante el período 2000-2003, el PMASC se llevará a cabo a través de

- El proyecto de Servicios de Predicción e Información Climatológicas (CLIPS), que:
 - Asegurará el suministro de servicios integrados de predicción climatológica basados en una infraestructura de observaciones seguras y de análisis en los ámbitos global y regional;
 - Apoyará el desarrollo de nuevos métodos y técnicas para responder a las necesidades de los servicios de información climatológica;
 - Fomentará la creación, en su caso, de centros climatológicos regionales para facilitar los accesos rutinarios a los datos y productos climatológicos de todos los SMHN de los países Miembros de la OMM;
- La ayuda a los SMHN para mejorar su capacidad de interacción con distintos usuarios de sectores tales como la agricultura, los recursos hídricos, la salud, la planificación urbanística y la producción de energía;
- La cooperación con otras agencias internacionales y con organizaciones no gubernamentales que participan en la Agenda Climática en diversos proyectos de aplicaciones, consecuencias y estrategias de respuesta.

El Sistema Mundial de Observación del Clima

Basándose en una recomendación de la Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima (Ginebra, 1990), la OMM, la Comisión Oceanográfica Intergubernamental, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Consejo Internacional para la Ciencia crearon conjuntamente el Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC) en 1992. Su misión es desarrollar los requisitos y coordinar la implantación internacional de observaciones sistemáticas del clima. Aunque sea un recién llegado, el SMOC puede aprovecharse de los 50 años que lleva la OMM desarrollando y coordinando internacionalmente sistemas de observación mundial. Aunque ha hecho progresos significativos, el SMOC se enfrenta en el nuevo milenio tanto a oportunidades como a desafíos.



La desertización es una amenaza cada vez mayor para las zonas climáticas frágiles, y uno de los temas más importantes tratados por el Programa Mundial sobre el Clima (Fotografía: ACMAD)

Aumento del reconocimiento de la importancia del clima y de la necesidad de datos de observaciones

Durante la última década, la comunidad mundial se ha dado cada vez más cuenta de que comprender la variabilidad y el cambio del clima es esencial para el bienestar económico, social y cultural. Un elemento clave para tratar las necesidades de información climática de los usuarios es disponer de un sistema mundial de observación del clima que suministre datos para:

- predecir la variabilidad climática, con casos como El Niño/La Niña;
- vigilar el cambio climático y los episodios extremos;
- valorar el efecto del clima sobre la sociedad;
- desarrollar aplicaciones económicas nacionales y regionales;
- dirigir la investigación y la modelización;
- desarrollar estrategias de adaptación al cambio climático.

Basándose en las aportaciones de los grupos científicos del SMOC, se ha definido un Sistema Operativo Inicial (IOS) de redes de observación atmosférica, meteorológica, oceanográfica y terrestre, incluyendo también observaciones desde satélites. El IOS se funda en los componentes climatológicos de la Vigilancia Meteorológica Mundial, el Sistema Mundial de Observación de los Océanos, el Sistema Mundial de Observación Terrestre, la Vigilancia de la Atmósfera Global y el Sistema Mundial de Observación del Ciclo Hidrológico.

Para los sistemas mundiales de observación del clima fue un hito decisivo la adopción de la Decisión 14 por parte de la Cuarta Sesión de la Conferencia de las Partes (COP4) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, celebrada en Buenos Aires en noviembre de 1998. Esta decisión urge a las Partes de la Convención, entre otras cosas, a desarrollar y llevar a cabo programas nacionales de observación de acuerdo con las necesidades mundiales de observaciones y a ocuparse del intercambio de datos libre y sin restricciones para satisfacer las necesidades de la Convención y para involucrar a los países en vías de desarrollo en los programas mundiales de observación. En la COP4 también se decidió que la Facilidad Mundial para el Medio Ambiente debería aportar financiación a las Partes formadas por países en vías de desarrollo para crear capacidades para su participación en redes sistemáticas de observación que tengan que ver con las causas, efectos, magnitud y momento del cambio climático.

Perspectivas de futuro

Como respuesta, la Secretaría del SMOC, bajo el liderazgo de su Comité de Dirección, ha concentrado su atención en cuatro áreas destacadas por la Conferencia de las Partes.

Planes e informes nacionales

La COP4 instó a las Partes a que presenten información sobre los planes y los programas nacionales, como un elemento de las comunicaciones nacionales para las Partes del Anexo I y como algo conveniente para las Partes que no aparecen en dicho Anexo I. Este

proceso debería hacer más importante y aportar visibilidad al proceso de desarrollo de programas nacionales de acuerdo con las necesidades internacionales de observaciones climatológicas. La Secretaría del SMOC preparó un borrador con consejos para las Partes, para que informen sobre las observaciones sistemáticas, que se presentó a la quinta sesión de la Conferencia de las Partes ((COP5), octubre/noviembre de 1999). Cuando se adopten estos consejos, se tendrá en cuenta desarrollar un formato común para que las Partes informen a la Convención y para valorar las necesidades de observaciones de la Convención y las deficiencias del actual sistema de observación.

Deficiencias de los actuales sistemas de observación

En la COP4 se hizo ver que los informes que se recibían mostraban que los actuales sistemas de observación del clima eran inadecuados y necesitaban mejorar. Haría falta ayuda financiera para permitir a los países en vías de desarrollo participar en las redes mundiales de observación. El SMOC trabajará con la Partes, con agencias internacionales y con organismos de financiación para determinar las deficiencias e identificar las formas de mejorar los problemas.

Implementación

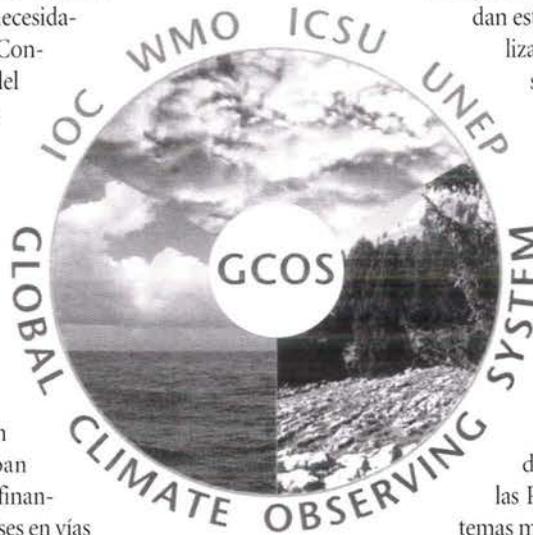
Aunque los sistemas de observación del clima son mundiales, su ejecución necesitará del apoyo de los países tanto en el ámbito nacional como en el regional. Así, el SMOC y sus socios celebrarán una serie de

reuniones regionales sobre ejecución para identificar las necesidades concretas de las Partes, y también las deficiencias de la red en las distintas regiones. Estas necesidades podrían reunirse en proyectos específicos con utilidades regionales y mundiales y ser presentados a las agencias de financiación.

Procesos intergubernamentales para establecer prioridades y financiación

El éxito del SMOC depende de mecanismos intergubernamentales eficaces que puedan establecer prioridades y movilizar el apoyo que necesitan los sistemas de observación del clima. Continúan las consultas para encontrar mecanismos adecuados que puedan coordinar e implantar sistemas de observación del clima que abarquen más que los mandatos de una sola agencia u organización. El SMOC seguirá respondiendo a la Conferencia de las Partes en nombre de los sistemas mundiales de observación del clima y la seguirá informando sobre los desarrollos y las mejoras sugeridas en estos temas, como hizo en la COP5.

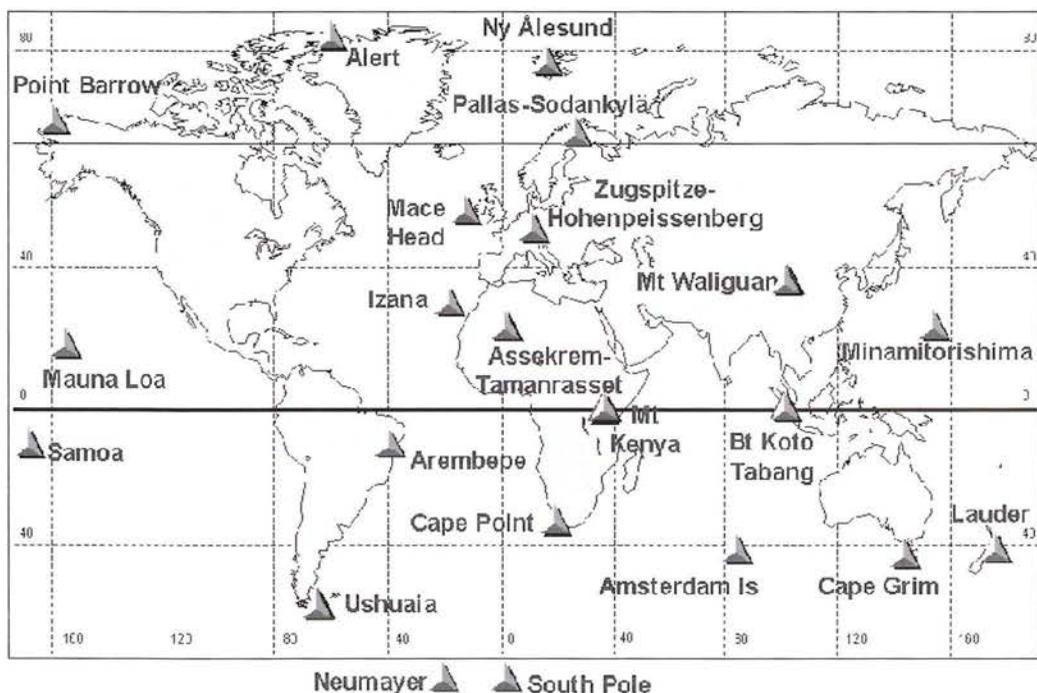
Con el clima convirtiéndose en un asunto más visible para los políticos y para el público, la OMM se enfrentará a retos excitantes durante sus próximos 50 años para satisfacer las necesidades mundiales de información sobre el clima. Aunque hay muchos retos, es esencial un sistema mundial de observación del clima eficaz para tratar los problemas del clima a los que se enfrentará el mundo en el siglo XXI.



Programa de Investigación de la Atmósfera y el Medio Ambiente

El Programa de Investigación de la Atmósfera y el Medio Ambiente (PIAM) proporciona a la OMM la capacidad de contribuir al avance de las ciencias

atmosféricas y de ayudar a sus miembros a ofrecer mejores servicios meteorológicos y medioambientales. Esto se logra promoviendo la investigación en



La red de estaciones mundiales de la VAG: 22 observatorios en áreas lejanas del globo con un programa completo de medidas relacionadas con el cambio climático mundial

meteorología y en campos relacionados con el medioambiente.

Los componentes del PIAM son: la Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG); el Programa Mundial de Investigación del Tiempo (PMIT); el Programa de Investigación sobre Meteorología Tropical y el Programa sobre Física y Química de las Nubes e Investigación sobre Modificación Artificial del Tiempo. Aunque todos estos componentes son importantes, dos de ellos se consideran prioritarios: el PMIC, un programa diseñado para promover el desarrollo y la aplicación de técnicas perfeccionadas de predicción del tiempo, con especial énfasis en los fenómenos meteorológicos de gran impacto; y la VAG, el sistema de vigilancia e investigación de la contaminación medioambiental.

Según la VAG, los temas del cambio global y de la influencia humana sobre la calidad del medio ambiente natural son complejos. La química de la atmósfera está cambiando: se espera un calentamiento global como resultado del aumento de las concentraciones de los gases de efecto invernadero producidos por el hombre y de la alteración de las cantidades de nubes y partículas en la atmósfera; se está modificando la capa de ozono estratosférico y, como consecuencia, el flujo solar de radiación ultravioleta sobre la superficie; está cambiando la capacidad de oxidación

de la atmósfera y la concentración de gases traza, incluyendo la de aquellos con gran capacidad de calentamiento por efecto invernadero. La valoración de los problemas, sus impactos y las respuestas de los mismos ocupan un lugar destacado en la actual agenda científica internacional. Todos los países del mundo se enfrentan al desafío global de encontrar soluciones ecológicamente efectivas y económicamente eficientes.

La componente científica del debate sobre los problemas medioambientales debe provenir de una base de conocimiento adecuada. La cual únicamente puede alcanzarse a través de observaciones de gran calidad, orientadas estratégicamente y de investigación sobre los problemas particulares. Esto requiere el establecimiento de sistemas de observación medioambiental apropiados. Es la única forma de asegurar la recopilación sistemática de datos de todo el mundo según criterios de medida comparables y claramente definidos, de permitir el proceso de datos coordinados y de calidad asegurada y de facilitar la distribución y suministro de información disponible a un gran número de usuarios.

La VAG comenzó en 1989 como una consolidación de los antiguos programas de la OMM de vigilancia de la química atmosférica, puestos en marcha en los años 50 al reconocer el hecho de que los pro-

blemas medioambientales, que eran de máxima importancia para los intereses sociales, continuarán hasta el fin del siglo. Se ha desarrollado como una red coordinada de estaciones de observación y facilidades relacionadas, cuyo propósito y objetivo a largo plazo es el de suministrar datos, evaluaciones científicas y otras informaciones en relación con los cambios en la composición química de la atmósfera en todas las partes del planeta y sus implicaciones físicas.

Los planes futuros sobre programas PIAM son extensos. Aunque se podría citar numerosas actividades, tan sólo se destacan algunos temas concretos.

El programa VAG se construirá sobre sus logros pasados; los futuros esfuerzos servirán para ampliar la red; y se presentará una nueva iniciativa: el Programa de Investigación Meteorológica y de Medio Ambiente Urbano del VAG (PIMAU).

Los logros pasados de la VAG incluyen actividades tales como el mantenimiento y ampliación del sistema de medida regional y mundial que realiza el seguimiento de los gases del efecto invernadero, el ozono, la lluvia ácida y las radiaciones ultravioletas. Hay seis nuevos observatorios funcionando en África, América del Sur y Asia y se han instalado 12 nuevas estaciones de ozono en la parte meridional de América del Sur. Además, se ha puesto en marcha un programa internacional de garantía de calidad para los parámetros de la VAG con el fin de asegurar datos de calidad contrastada. También, continuará la preparación de evaluaciones científicas periódicas, tales como la valoración de ozono estratosférico y una evaluación de la lluvia ácida mundial, importantes para la adopción de protocolos internacionales.

Aunque se ha visto la necesidad de la red y son claros los beneficios científicos, todavía faltan los recursos necesarios para registrar adecuada y constantemente, año tras año, multitud de datos que podrían no tener importancia individualmente, pero que en conjunto proporcionan de los mejores indicadores de como está cambiando nuestro planeta. El Congreso de la OMM ha pedido a la mayoría de los miembros que hagan todo lo posible por instalar más estaciones VAG en zonas geográficas que actualmente carecen de observaciones. La red actual consta de 22 estaciones mundiales y más de 300 estaciones regionales.

Por lo que se refiere al PIMAU, el principal objetivo del programa es, en primer lugar, ayudar a los Servicios Meteorológicos Nacionales (SMN) a hacer frente a los problemas del medio ambiente y, en segundo lugar, definir mejor la relación y los vínculos entre el medio ambiente urbano y el desarrollo sosteni-

ble y entre los problemas del medio ambiente locales, regionales y mundiales (p.e., las relaciones entre polución urbana y cambio climático). En las reuniones de expertos ya se han señalado situaciones tales como los problemas del crecimiento de las poblaciones, junto a una tendencia general hacia la urbanización y hacia una mayor industrialización de los países en vías de desarrollo, están causando una gran presión sobre el medio ambiente, especialmente sobre el medio ambiente urbano. Por consiguiente, los SMN de todo el mundo se están involucrando cada vez más en temas de medio ambiente urbano y tendrán un papel todavía más importante en el futuro. Se puede deducir de ello que los SMN van a tener que desempeñar un papel crítico y cada vez más importante en el estudio y gestión del medio ambiente urbano; el cual seguirá diferentes vías en los distintos países, pero incluirá las actividades tradicionales relacionadas con la vigilancia meteorológica, la predicción y la modelización además de actividades relacionadas con la modelización y vigilancia de la calidad del aire. Así, el PIMAU se convertirá en el futuro en un programa destacado.

Otras actividades del VAG futuras que se ampliarán son: el desarrollo de una estrategia de observación para la estructura vertical de la composición de la atmósfera, combinando observaciones de satélite, sondeos y datos medidos desde avión para llegar a la vigilancia tridimensional de la composición atmosférica; y al suministro a la comunidad PMN de predictores numéricos del tiempo de datos de ozono en tiempo real.

El concepto del PMIT tiene su origen en la creencia de que los recientes avances en la comprensión científica de procesos físicos importantes, junto con desarrollos paralelos en tecnologías complementarias de observación, comunicaciones y cálculo, posibilitan una mejora sustancial de las predicciones con mayores beneficios económicos y sociales.

Dentro del PMIT, se acometerán Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID) para combinar elementos de comprensión científica perfeccionada, demostración de nuevas capacidades de predicción y transferencia de tecnología, junto con formación adecuada. El primer PID seleccionado es el Programa Alpino de Mesoescala (PAM) que tiene como uno de sus principales objetivos es el de mejorar la comprensión de la precipitación orográfica intensa. Muchas muertes e importantes pérdidas económicas en zonas alpinas han sido provocadas por inundaciones locales intensas causadas por dicha precipitación. Tiene una

base técnica y científica excelente y hay capacidad para aplicar internacionalmente sus resultados. El proyecto tiene un importante respaldo político de los países europeos afectados y el PAM agradece la aprobación de la OMM.

El PAM ha concluido su fase de preparación (1996-1998) y a la investigación sobre modelización numérica y climatológica le siguió una fase de trabajo de campo en el otoño de 1999 para obtener medidas dinámicas y microfísicas detalladas. El PAM proporcionará una base para desarrollar modelos de predicción de mesoescala, incluyendo modelos hidrológicos y modelos acoplados, y un conjunto de datos para validar y probar desarrollos futuros.

Otro ejemplo de PID propuesto tiene que ver con el engelamiento en vuelo, que es un campo de gran preocupación. El proyecto PID del PMIT se complementará y se sumará a las actuales actividades internacionales que estudian la precipitación engelante y su impacto sobre las operaciones de las aeronaves en vuelo. Recomendaciones de la Conferencia Internacional de las FFAA de EE.UU. sobre Engelamiento en Vuelo y de la Junta Nacional de EE.UU. de Seguridad en el Transporte han alentado estas actividades. Programas relacionados son: el Experimento Canadiense de Llovizna Engelante, el Engelamiento Invernal del Programa de Tormentas y el Programa de Engelamiento Europeo. El compromiso del PMIT complementará las actividades actuales creando un banco de datos que resuma los resultados de los proyectos internacionales actuales y ofrecerá un marco para la intercomparación de nuevas técnicas de predicción de precipitación engelante y para el suministro de asesoramiento relevante a los Miembros. Se ha desarrollado un Plan Científico que incluye: mejora en la comprensión de la formación de condiciones engelantes; realización de una climatología global de precipitación engelante; mejora de la caracterización de las condiciones microfísicas de las nubes que causan engelamiento; prueba y desarrollo de nuevos métodos de detección remota de zonas de engelamiento; y desarrollo de métodos para predecir mejor el engelamiento. Este plan se basa en actividades que ya están en marcha en muchos países.

También en el PMIT están previstos Proyectos de Demostración de Predicción (PDP). Ayudarán a mostrar y cuantificar formalmente los beneficios que se derivarán de mejorar las tecnologías de comprensión y capacitación. El primero seleccionado es el PDP Sydney 2000 (S2000). Los Juegos Olímpicos que se

van a celebrar en Sydney en el 2000 son un acontecimiento internacional de primera importancia sobre el que el tiempo puede tener un gran impacto. El objetivo de este proyecto es demostrar cómo los actuales sistemas de predicción inmediata, probados operativamente, pueden proporcionar un mejor servicio de predicción. Los procedimientos y métodos que se prueben en este PID serán de aplicabilidad general.

Se va a dar más importancia al período temporal de 0 a 6 horas pero se incorporará también la perspectiva de 0 a 24 horas. Van a participar numerosos sistemas internacionales en un marco operativo que facilitará a los usuarios predicciones en tiempo real. Se emplearán sistemas de los EE.UU., del Reino Unido y de Canadá, además de los australianos, basados en técnicas de observación, predicción numérica y una mezcla de ambos. Las predicciones inmediatas del PID S2000 se generarán automáticamente y estarán disponibles oportunamente para los predictores de la Oficina Australiana de Meteorología (OAM). Estos productos serán intercomparados con los actuales de la OAM, técnicamente probados, y evaluados según su valor añadido e impacto respecto a las predicciones OAM oficiales.

Esto proporcionará capacidades de observación mayores, unidas a sistemas y procedimientos de predicción inmediata que no están disponibles actualmente en la OAM. En este sentido, proporcionará una ventaja clara sobre las prácticas operativas actuales. El PID S2000 ofrecerá productos específicos a los predictores y a los usuarios finales. En el sistema de predicción de la OAM se incluirán meteogramas para las distintas sedes del S2000 con campos de pronóstico y diagnóstico relativos a la existencia de tormentas, lluvia, tiempo violento, cambios de viento, etc., para que los predictores puedan acceder fácilmente a ellos. Se obtendrán a partir de técnicas basadas en observaciones y en sistemas de predicción numérica del tiempo y serán de suma importancia en el contexto de las predicciones del S2000. El compromiso del PMIT consiste en apoyar el diseño de productos, los procedimientos de evaluación y el estudio del efecto de los productos sobre los usuarios.

Otro PID/PDP que se va a llevar a cabo tiene que ver con la llegada a tierra de los ciclones tropicales. Esto requiere un programa de investigación y desarrollo sobre la intensidad del ciclón y los cambios estructurales que acompañan su toma de tierra, incluyendo el potencial para intensificarse rápidamente. El programa tendrá varios componentes pero se desarrollará a partir de los actuales programas sobre investigación de ciclones tropicales. Se pondrá especial interés

en el riesgo de lluvia y vientos máximos. Se están estudiando también otros PDP.

También se prestará atención a futuras actividades de los otros programas principales del PIAM. Al igual que con la VAG y con el PMIT, continuarán las actuales actividades del Programa de Investigación sobre Meteorología Tropical y del Programa sobre Física y Química de las Nubes e Investigación sobre Modificación Artificial del Tiempo y, en algunos casos, se intensificarán.

El Programa de Investigación sobre Meteorología Tropical (PMIT) tiene como fin promover y coordinar las actividades de investigación de los miembros en áreas prioritarias de meteorología tropical. Su principal énfasis es en la escala de los sistemas de tiempo significativo, excepto para los monzones y los estudios de sequía, donde interesa la variabilidad y la predicción a escala regional y estacional. Las actividades específicas que se llevan a cabo bajo el PMIT han contribuido a mejorar las capacidades científicas y de predicción de los miembros e incluyen la organización de simposios, conferencias y cursillos; acuerdos para el intercambio de científicos; colaboración bilateral entre centros consolidados y centros en vías de desarrollo; y la formación de meteorólogos.

La investigación llevada a cabo bajo el PMIT se traducirá en una mejora de las condiciones sociales y económicas en los países participantes. Un mejor conocimiento del comportamiento de los sistemas meteorológicos tropicales y mejoras en la predicción del tiempo, ayudarán a reducir la pérdida de vidas y la perturbación social que produce el tiempo severo, como el inaceptablemente alto impacto de los ciclones tropicales. También es un beneficio económico para las comunidades locales la reducción del número de falsas alarmas que traerá consigo una mejor predicción. La mejora en la predicción de lluvias, incluyendo los episodios tardíos del monzón y los avisos de inundaciones, tiene importantes implicaciones para la producción agrícola y para las economías de muchos países tropicales.

El PMIT ha venido desempeñando un importante papel en colaboración con el Consejo Internacional para la Ciencia (CIUC) en las actividades de investigación relacionadas con los ciclones tropicales. Estas actividades han contribuido de forma importante al DIRDN con el proyecto de demostración "Desastres de Ciclones Tropicales". El avance en la investigación sobre aerosondas autónomas ha puesto a disposición de los miembros, para uso operativo, sondas en aviones no tripulados; que ha permitido una importante

mejora en el conocimiento científico de los sistemas de tiempo tropical y, de ese modo, un aumento de las capacidades de predicción de los miembros a mediante numerosos cursillos, y especialmente del Tercer y Cuarto Cursillo Internacional OMM/CIUC sobre Ciclones Tropicales (Huatuleo, Santa Cruz, México, 1993; Haikou, China, 1998). La investigación sobre toma de tierra de ciclones tropicales, en colaboración con el PMIT, permitirá la reducción del efecto adverso de los ciclones tropicales sobre las comunidades costeras.

Se ha dedicado un importante esfuerzo a la investigación para conocer mejor los aspectos regionales del comportamiento del monzón en Asia, África y América y para la mejora de la predicción del monzón a corto y largo plazo, incluyendo el desarrollo de modelos numéricos acoplados en los que se tienen en cuenta la influencia de las anomalías y los cambios de los océanos tropicales.

El Proyecto PMIT sobre Sequías Tropicales y Subtropicales y los Sistemas de Producción de Lluvias continuará para lograr un mejor conocimiento del proceso físico con vistas a mejorar las predicciones de sequía y los sistemas particulares de producción de lluvia. (p.e., la zona de convergencia intertropical, la zona de convergencia de América del Sur, las ondas del este y las perturbaciones del Oeste de África, etc.), a veces relacionadas con los sucesos El Niño/Oscilación Austral, la modelización de diagnósticos y estudios de predicción.

Además se ha avanzado en la transferencia de conocimiento científico a países en vías de desarrollo a través de varios cursillos de formación sobre el monzón africano/asiático y sobre la modelización tropical en área limitada. Científicos de países en vías de desarrollo se han beneficiado de becas de trabajo de corta y media duración en centros avanzados tanto operativos como de investigación meteorológica.

Se espera que el Programa sobre Física y Química de las Nubes e Investigación sobre Modificación Artificial del Tiempo reciba más atención en vista de las amenazadoras presiones mundiales sobre el agua. Se ha afirmado que las técnicas efectivas de modificación artificial del tiempo deberían formar parte de la política de gestión del agua y que una modificación artificial del tiempo fiable podría ser el método más económico de aumentar las existencias de agua. Se espera, por tanto, que aumente el interés en la modificación artificial del tiempo. Podría aliviar las consecuencias adversas del grave problema de la escasez de agua que amenaza actualmente sólo a algunas regio-

nes del mundo, pero que puede convertirse, en unos años, en un problema mundial.

Aunque actualmente siguen en marcha operaciones de modificación artificial del tiempo en muchos países de todo el mundo, lo que falta es investigación sobre la física, la química y la estadística de la modificación artificial del tiempo. Esta investigación ha disminuido dramáticamente en un momento en que ha habido nuevos desarrollos prometedores, particularmente en lo que se refiere a siembra de nubes con bengalas de material higroscópico. También se dispone ahora de sofisticados radares científicos y meteorológicos, aviones instrumentados específicamente para la siembra de nubes, satélites, sistemas automáticos de toma de datos meteorológicos de superficie, sistemas de dispersión y agentes de siembra de nubes, facilidades para la investigación de física de nubes en labora-

torio, métodos estadísticos eficientes, una capacidad de cálculo sin precedentes y modelos numéricos de distintas escalas para ayudar al avance de la ciencia y posiblemente desentrañar los misterios de la modificación artificial del tiempo. Se está ante la oportunidad de acelerar la investigación y no de frenarla como ha ocurrido en el pasado reciente. Lo que se necesitan son recursos financieros para fomentar la ciencia.

La falta de financiación es un tema que preocupa mucho al Grupo de Expertos del Consejo Ejecutivo /Grupo de Trabajo CAS sobre la Física y Química de las Nubes e Investigación sobre Modificación Artificial del Tiempo, Grupo que asesora a la OMM en los temas del Programa. En su última sesión (Ginebra, mayo de 1997), tomó la decisión atípica de emitir una Declaración de Preocupación lamentando ese hecho.

Programa de Aplicaciones Meteorológicas

Programa de Servicios Meteorológicos para el Público

El tiempo y el clima juegan un papel tan importante en las culturas y estilos de vida de la gente de todo el mundo que suministrar avisos y predicciones de clima exactos y a tiempo es una de las funciones más importantes de los SMN. También es la que recibe más atención del público y de los encargados de la toma de decisiones. En efecto, la imagen de un SMN, en especial durante los episodios de tiempo severo, puede determinar la cantidad de inversión pública que recibirá. Cuando la gente se da cuenta de que la información, los pronósticos y los avisos del tiempo, junto con los datos y análisis climatológicos e hidrológicos pueden mejorar de forma importante su seguridad y la protección de sus bienes, el apoyo público al SMN se intensifica en gran medida.

Los servicios meteorológicos para el público proporcionan avisos tempranos para la preparación y mitigación de desastres naturales y consejo para el sostenimiento y la mejora de la calidad del medio ambiente. Todos los grupos de usuarios, incluso los políticos gubernamentales, las agencias internacionales y los individuos particulares usan productos y servicios de los SMN en apoyo de, entre otras cosas, la agricultura, la pesca, la silvicultura, la gestión de la energía y de los recursos hídricos, el ocio y el turismo,

los servicios de salud, el diseño urbanístico y el transporte. Los negocios también se benefician de los servicios meteorológicos públicos en muchas áreas, incluyendo los seguros, el comercio y la industria, la fabricación y la construcción.

El Programa de Servicios Meteorológicos para el Público es una de las incorporaciones más recientes a los programas científicos y técnicos de la OMM. Para ayudar a los SMN a cumplir con su gran responsabilidad para asegurar la vida, la protección de las propiedades y el bienestar de los ciudadanos de sus países, en el Congreso de la OMM de 1991 se aprobó la creación del Programa de Servicios Meteorológicos para el Público (SMP). En 1994 comenzó la puesta en marcha del programa a gran escala como una componente del Programa de Aplicaciones Meteorológicas.

En su existencia relativamente corta, se ha hecho un importante progreso para poner en pie y en marcha el Programa de SMP. Como una entidad independiente dentro de los programas científicos y técnicos de la OMM, ha ayudado a centrar la atención de los SMN en el importante asunto del suministro al público de los mejores servicios posibles por medio de una planificación y una organización eficaces, de infraestructuras, de personal profesionalmente formado y de centrarse totalmente en el usuario.

La trayectoria futura del Programa de SMP vendrá definida por su finalidad y alcance en conjunto, que forman el verdadero núcleo del programa. Su principal objetivo es fortalecer las capacidades de los Miembros para satisfacer las necesidades de los usuarios a través del suministro de servicios meteorológicos comprensibles. Se concederá especial importancia a la seguridad y al bienestar públicos y a promover una mejor comprensión de las capacidades de los SMN y la mejor forma de usar sus servicios.

Entre las principales áreas de interés del Programa de SMP para los próximos 10 años se incluirán:

- hacer que los Miembros tomen conciencia de la necesidad de estar informados de los desarrollos de las ciencias atmosféricas y la tecnología afin;
- suministrar a los Miembros material de guía sobre la forma de valorar las necesidades del usuario y su satisfacción con los servicios y productos de los SMN;
- suministrar consejo a los Miembros sobre formulación y contenido útiles de los avisos y los pronósticos, además de técnicas y métodos eficaces y mejorados de difusión, comunicación y presentación, incluyendo el uso de gráficos en medios de comunicación tales como periódicos y emisiones de radio y televisión;
- proporcionar asesoramiento para mejorar la concienciación y la preparación pública con respecto a los episodios meteorológicos e hidrológicos extremos;
- suministrar líneas de guía sobre el intercambio y la coordinación de información sobre tiempo peligroso entre países vecinos;
- continuar el diálogo con los locutores del tiempo como parte de los esfuerzos para fortalecer más los vínculos con los medios de comunicación internacionales; dirigir el interés de los Miembros en lo referente al concepto de “única voz oficial” y reconocimiento de los SMN como fuentes de información; desarrollar líneas de guía de las “prácticas óptimas” para alcanzar y mantener asociaciones de cooperación con los medios de comunicación nacionales e internacionales;
- creación de capacidades a través de la organización de seminarios de formación profesional y de cursos sobre servicios meteorológicos públicos, subrayando la importancia de la entrega eficaz de servicios al público para aumentar la imagen de los SMN. Preparar materiales de formación profesional y presentar cursos sobre técnicas de difusión y presentación de productos meteorológicos para el público.

- desarrollar una metodología para el intercambio internacional de las predicciones y avisos oficiales de los SMN, así como, recopilar y comunicar dichos productos oficiales a los medios de comunicación nacionales e internacionales.

Alcanzar estos logros ofrecerá a los Miembros desafíos pero también interesantes oportunidades para satisfacer las necesidades nacionales y cumplir con los compromisos internacionales. Según se disponga de tecnología más sofisticada, los SMN estarán en mejores condiciones que nunca para tratar adecuadamente las necesidades de los usuarios, para adaptar sus servicios a esas necesidades, y edificarlos sobre la satisfacción de los mismos y, por lo tanto, realzar su perfil.

Un hecho interesante sobre los servicios meteorológicos para el público es que, en algunos casos, se necesitan muy pocos recursos extraordinarios para alcanzar esos objetivos. Los estudios hechos para identificar los puntos fuertes y los débiles, los recursos humanos disponibles y las asociaciones existentes con las autoridades de gestión de los desastres y con los medios de comunicación, revelan a menudo que incluso un SMN de presupuesto y tamaño modestos puede desarrollar y mejorar sus servicios, si cree en el derecho que tiene el público a dichos servicios como pago por la inversión en la infraestructura del SMN.

Programa de Meteorología Agrícola

La agricultura – la actividad que emplea a más gente en el mundo – depende fuertemente de tres recursos naturales: el clima, la tierra y el material genético vegetal y animal. Conocer el papel del clima es una condición inicial esencial para un uso apropiado y eficaz de los otros dos recursos naturales. De hecho, se debería considerar al clima como la variable directriz para la explotación de los recursos vegetales, animales y de la tierra.

Probablemente, la importancia de la meteorología para la agricultura se reconoció internacionalmente, al menos tan pronto como en 1735, cuando los directores de los servicios meteorológicos europeos se reunieron por primera vez para tratar de meteorología a escala internacional. Una Comisión oficial de Meteorología Agrícola (CMAg) de la Organización Meteorológica Internacional (OMI), que fue nombrada en 1913, se convirtió en la base de la nueva CMAg, bajo la OMM, en 1951.

Los principales episodios relacionados con el tiempo, tales como las sequías prolongadas o las plagas de langosta, han hecho que los planificadores gubernamentales de alto nivel de muchos países

tomaran conciencia de la importancia que tiene una información agrometeorológica a tiempo y práctica. Muchas agencias dan máxima prioridad a la vigilancia, predicción y control de la sequía. La información meteorológica debe estar disponible para definir y ayudar a gestionar nuevos sistemas de cultivo que permitan un nuevo equilibrio entre una población más numerosa y los recursos naturales existentes, incluyendo al clima con su variabilidad inherente.

El objetivo del Programa de Meteorología Agrícola (PMAG) es apoyar la producción y las actividades agrícolas y alimenticias. El Programa ayuda a los miembros en el suministro de servicios meteorológicos y afines a la comunidad agrícola, para ayudarlos a desarrollar sistemas agrícolas sostenibles y económicamente viables, a mejorar la producción y la calidad, a reducir las pérdidas y los riesgos, a reducir los costes, a aumentar la eficacia en el empleo del agua, del trabajo y de la energía, a conservar los recursos naturales y a disminuir la contaminación producida por agentes agrícolas químicos o por otros agentes que contribuyen a la degradación del medio ambiente.

Los principales objetivos de este programa a largo plazo son:

- promover una producción económicamente viable y de gran calidad, para que pueda ser sostenible y respetuosa con el medio ambiente, a través del fortalecimiento de las capacidades originales de los miembros, para suministrar servicios meteorológicos oportunos al sector agrícola y a otros sectores afines;
- favorecer un mejor conocimiento, por parte de los agricultores y de otros usuarios finales de la agricultura, de la silvicultura y de otros sectores afines, del valor y empleo de la información meteorológica (incluyendo la climatológica) en la planificación y en las actividades operativas.

De los últimos 50 años, el Programa de Meteorología Agrícola tiene varios logros importantes para contar:

- se han desarrollado programas agrometeorológicos globales en el ámbito nacional, incluyendo formas de promover la ampliación de las redes de estaciones agrometeorológicas; la transmisión oportuna de información meteorológica significativa desde el punto de vista de la agricultura, la interpretación de la información agrometeorológica para uso agrícola; la aplicación de datos agrometeorológicos para la valoración de cosechas y de avisos tempranos de pérdidas de cosechas; la identificación de los sistemas agrícolas

más sensibles a la variabilidad del tiempo; la investigación, a través del desarrollo de centros regionales de investigación agrometeorológica; y la formación profesional de meteorólogos en la aplicación de información agrometeorológica a los sectores agrícolas de las economías nacionales;

- se ha favorecido la cooperación y la colaboración internacionales en numerosos asuntos claves de meteorología agrícola a través de la ejecución de proyectos bajo el PMAG y a través de grupos de trabajo y de informadores establecidos por la CMAg. La publicación de numerosas notas técnicas y de informes de la CMAg y su difusión a los 185 países miembros ayudó a facilitar una recogida y una difusión rápida de la información agrometeorológica;
- se ha promovido el desarrollo de la capacidad de los países miembros a través de la organización de simposios, reuniones de trabajo, conferencias técnicas, seminarios de formación profesional y seminarios itinerantes y a través de la preparación de programas de estudios y de material de formación profesional y del fomento del desarrollo de centros de formación profesional, tanto en los países en vías de desarrollo como en los desa-



Agrometeorología y gestión del uso de la tierra: la construcción de terrazas es una de las técnicas para reducir la erosión y aprovechar el agua, tal y como se practica en Shivapuri, Nepal. (Fotografía: G. Bizari/FAO)

rollados. Los seminarios itinerantes fueron una innovación del PMAg que empezaron en 1981 y que se han celebrado en más de 70 países;

- se ha fomentado el uso de técnicas nuevas y mejoradas, tales como la modelización cosecha-tiempo meteorológico y las técnicas de medición por control remoto, en la agrometeorología operativa a través de la organización de seminarios de formación profesional y de la producción y distribución de informes;
- se han promovido servicios agrometeorológicos en un gran número de países en vías de desarrollo, a través de visitas de asesores en misiones de corto o medio plazo, principalmente para examinar el estado de los servicios meteorológicos nacionales en relación con la agricultura, y para hacer recomendaciones referentes al desarrollo y/o incremento de los Servicios Agrometeorológicos. A muchas de estas misiones les siguieron misiones de expertos de largo plazo y la financiación de becas de estudio en países desarrollados;
- se aumentaron los vínculos de colaboración con otras agencias de las Naciones Unidas, tales como la FAO, el PNUMA, la UNESCO, el PNUD/ONUS y los Centros Internacionales de Investigación Agrícola bajo el Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional a través de proyectos de cooperación, de formación profesional, de ayuda técnica y de financiación de proyectos. El Proyecto entre las agencias FAO/UNESCO/OMM sobre Agroclimatología publicó varios estudios útiles de agrometeorología en distintas partes del mundo. En 1971, se creó un Grupo de Coordinación Interagencias sobre un Programa Agrometeorológico de Ayuda a la Producción Mundial de Alimentos, formado por representantes de la OMM, la FAO, la UNESCO y el PNUD. Esto condujo a la formulación de políticas y al aumento del número de programas que contribuían al desarrollo y al fortalecimiento de los servicios agrometeorológicos nacionales, tanto en los países en vías de desarrollo como en los desarrollados.

Se ha dado prioridad alta a la puesta en marcha de actividades para combatir la desertificación y para iniciar la preparación, la gestión, la respuesta y las acciones remediadoras antes los efectos adversos de la sequía. La participación activa de la OMM en el proceso de negociación de la Convención de las Naciones Unidas para Combatir la Desertificación (CNUCD) y en las tres primeras sesiones de la Conferencia de las

Partes de la Convención ayudó a proveer de un perfil mayor a las actividades de los SMHN dedicadas a la lucha contra la sequía y la desertificación. También ayudó a asegurar que se incluyeran en la Convención importantes asuntos relacionados con el clima y que se facilitaran líneas maestras adecuadas para todos los SMHN en lo referente a las actividades que han de emprenderse para lograr la ejecución de la Convención. Se distribuyó entre los miembros un libro titulado *Interactions of Desertification and Climate* (Interacciones entre la Desertificación y el Clima), publicado por la OMM y el PNUMA, que ayudó a aclarar algunos de los asuntos claves en el continuo debate sobre las contribuciones del clima y de las actividades antropogénicas a la desertificación.

Actividades futuras

El rendimiento agrícola por hectárea ha aumentado rápidamente en muchas zonas templadas durante los últimos 20 años, pero lo ha hecho de forma más lenta en otras zonas del mundo. Se deben obtener importantes incrementos en la producción per cápita en todos los países en vías de desarrollo para erradicar el hambre y para disminuir la pobreza de una población que aumenta rápidamente. El uso de información meteorológica e hidrológica puede contribuir de forma importante a incrementar y mantener una productividad mayor de las cosechas.

En el mundo en vías de desarrollo, los riesgos medioambientales, que se extienden y se intensifican cada vez más, plantean nuevos desafíos con componentes agrometeorológicos: la intensificación de una agricultura con baja inversión externa; los efectos aumentados de la variabilidad climática, de la deforestación, de la erosión por viento y la invasión del desierto, de la erosión por agua, de un mayor uso agrícola de tierras en pendiente, de la migración hacia zonas vulnerables, de la escasez de mano de obra en momentos cruciales de la estación de crecimiento y de nuevas plagas de insectos son algunos de esos nuevos riesgos medioambientales. La ciencia de la agrometeorología y sus aplicaciones deberán contribuir al desarrollo de conocimiento operativo para poder enfrentarse a estos nuevos riesgos y a sus consecuencias, para alcanzar un desarrollo agrícola sostenible y económicamente viable.

En el mundo industrializado y en algunas partes del mundo en recientes vías de industrialización, la agricultura intensiva produce un efecto de deterioro acumulativo y en aumento sobre el medio ambiente en el que tiene lugar la producción agrícola y sobre la calidad de la tierra, del aire y del agua. Además, los

productos y los desechos industriales influyen a menudo, de distintas formas, sobre las tareas agrícolas. Hay que desarrollar más los programas del mundo industrializado para disminuir las influencias en la agricultura y para reducir el daño de esas influencias.

Se pueden obtener beneficios para la agrometeorología del uso de información de satélites meteorológicos y de las técnicas de los sistemas de información geográfica. Se incluye aquí la detección y aviso temprano de epidemias inminentes de plagas y enfermedades de las cosechas, y de los cambios en la humedad del suelo cultivable y de sus efectos sobre la producción agrícola.

El desarrollo del procesado de información por ordenador y de la comunicación por radio a los agricultores permitirá un uso más extendido de la información agrometeorológica, de forma que incluso pequeños beneficios por hectárea producirán mayores ahorros nacionales con costes relativamente bajos.

Aunque todavía tendrá que mejorar la fiabilidad de los pronósticos meteorológicos a medio y largo plazo y de las predicciones estacionales, la información del tiempo pasado asociada al conocimiento de las relaciones entre la tierra, el agua y la cosecha, puede usarse ahora más ampliamente, permitiendo de ese modo una mejor planificación de las operaciones agrícolas y de las políticas agrícolas nacionales. También hay importantes mejoras en la modelización tiempo-cosecha, que puede usarse operativamente, especialmente para los sistemas de avisos tempranos sobre producción agrícola.

Una mayor aplicación del conocimiento y de la información meteorológicos en el almacenamiento y en el transporte de productos agrícolas puede contribuir de forma importante a reducir las pérdidas posteriores a la cosecha. Se pueden mejorar la producción animal y de pastos y las capturas de peces a través de una mayor aplicación del conocimiento y de la información meteorológicos.

A medida que entramos en el nuevo milenio, hay numerosos desafíos para que los agrometeorólogos de todo el mundo ayuden a la comunidad agrícola a aumentar y mantener la productividad agrícola. Sin embargo, las innovaciones tecnológicas y los avances que surgen en la difusión de información ofrecen excitantes oportunidades. El PMAg seguirá ofreciendo la ayuda necesaria a los países miembros para afrontar los nuevos desafíos haciendo el mejor uso de las nuevas oportunidades.

Programa de Meteorología Aeronáutica

El efecto del tiempo sobre la aviación se empezó a sentir desde el 17 de diciembre de 1903, el día en que el primer vuelo de un avión de motor finalizó porque surgió una ráfaga de viento y dañó al avión. Pronto se vio que la información meteorológica era vital para la planificación y las operaciones de los vuelos y, desde entonces, el tiempo ha sido un parámetro importante en la ecuación de la aviación.

El Programa de Meteorología Aeronáutica cumple con uno de los principales objetivos de la OMM, el de fomentar la aplicación de la meteorología suministrando a la comunidad de la aviación la información meteorológica operativa necesaria para una navegación aérea segura, regular y eficiente, además de actividades en tiempo no real para la industria de la aviación. El objetivo principal a largo plazo de este programa es el asegurar el suministro en todo el mundo de servicios meteorológicos rentables y de interés. Para alcanzar dicho objetivo, la OMM mantiene una estrecha cooperación con los Servicios Meteorológicos Nacionales (SMN) y con sus organizaciones socias internacionales, la IATA y la OACI.

A principios de los años 50 se alcanzó un hito con la introducción de la predicción numérica del tiempo, incluyendo el análisis y la predicción a gran escala de fenómenos meteorológicos que ayudaron a especificar los vientos en niveles altos, de especial utilidad en la aviación. A esto siguió, a finales de los años 60, la generación por ordenador de predicciones técnicas de viento y temperatura, esenciales para minimizar el uso innecesario de combustible y para maximizar los ingresos por carga útil. Otros logros importantes del programa incluyen la puesta en marcha, casi terminada, del Sistema Mundial de Pronósticos de Área (WASF), que suministra predicciones globales de viento en altura, temperatura y tiempo significativo para su uso en la planificación operativa previa al vuelo y en la documentación de vuelo asociada. Hoy la mayoría de los SMN es capaz de acceder a y de utilizar predicciones para la aviación exactas en el tiempo preciso. A partir de los datos WASF, los SMN pueden preparar productos de aviación a medida que satisfagan fácilmente las necesidades más comunes.

Como siguen aumentando la necesidad de datos de la alta atmósfera, la llegada de informes meteorológicos automatizados de aviones ha supuesto que en los centros de predicción principales se disponga de unos 50 000 informes de datos al día, comparados con los 3 500 al día de hace unos pocos años. Se espera que el número de informes

automatizados alcance los 100 000 al día dentro de pocos años. El coste de usar aviónica y telecomunicaciones en los aviones y datos automatizados es mucho menor que el de los informes aerológicos manuales tradicionales. La puesta en marcha en 1998 de códigos normalizados de meteorología aeronáutica ha supuesto un notable logro en el campo de la normativa. Se ha dado a la formación profesional la más alta prioridad del programa: en los últimos cuatro años se han celebrado 23 cursos de formación profesional internacionales y regionales relacionados con la meteorología aeronáutica y se espera que en el futuro se celebren muchos más.

Actividades futuras

Uno de los principales desafíos para la comunidad meteorológica es la capacidad de suministrar a los operadores de aviación predicciones y avisos de tiempo peligroso más precisos y en el momento adecuado incluyendo tormentas, cortante de viento, descenso violento del aire en área restringida, y cerca de, los aeródromos. Otra información vital necesaria tiene que ver con el engelamiento, la turbulencia y la ceniza volcánica en distintas fases del vuelo. La progresiva puesta en marcha internacional del nuevo sistema de la OACI de comunicación, navegación, vigilancia y gestión del tráfico aéreo para acomodar las necesidades de la aviación al siglo XXI se espera que aumente las demandas de mayores calidades en la observación, la predicción y la información del tiempo. Para tratar estos asuntos, la Comisión de Meteorología Aeronáutica ha dado prioridad, para el futuro inmediato, entre otras, a las siguientes actividades:

- Organización de formación profesional en meteorología aeronáutica;
- Ejecución de la fase final del WAFS;
- Actualización del material normativo y de dirección en coordinación con la OACI;
- Mejora de la calidad y rentabilidad de las observaciones, los pronósticos y los avisos en las terminales;
- Mejora de la predicción de tiempo peligroso en ruta, p.e., turbulencia, engelamiento, cenizas volcánicas y ciclones tropicales;
- Promoción y coordinación de recogida y distribución mundial y rentable de observaciones meteorológicas automatizadas desde los aviones.

Se espera completar la implantación total del WAFS dentro de pocos años y la disponibilidad de informes de avión automatizados de alta resolución y

gran calidad podría incluir medidas de vapor de agua. Estos logros permitirán a los predictores aeronáuticos generar mejores productos normalizados de meteorología aeronáutica para aumentar la seguridad, la regularidad y la eficacia de la aviación.

Programa Marítimo

La predecesora de la OMM, la Organización Meteorológica Internacional, tuvo sus orígenes, al menos en parte, en el interés en un suministro rápido de información meteorológica precisa y de avisos a los barcos en el mar, y en la recogida de informes normalizados de barcos sobre tiempo reinante y condiciones oceánicas. Estos intereses siguen siendo hoy igual de válidos que siempre, y se han visto aumentados al comprenderse el papel crucial que juegan los océanos en el sistema mundial del clima. La OMM ha reconocido claramente estos intereses y ha respondido a ellos a través de la creación y de la implantación progresiva de su Programa de Meteorología Marítima y de Actividades Oceanográficas Afines, o, abreviando, Programa Marítimo.

El principal objetivo del programa sigue siendo el suministro de servicios de apoyo a la seguridad de la vida y las propiedades en el mar, la protección del medio ambiente marítimo y la gestión eficiente de los recursos marinos. Esto se basa en la recogida y distribución a tiempo de datos meteorológicos marítimos y oceanográficos, que también tienen ahora un papel vital en la vigilancia, investigación y predicción del clima mundial. La importancia de los datos meteorológicos marítimos y oceanográficos para los estudios del clima mundial ha puesto de manifiesto la necesidad de adoptar un enfoque de la vigilancia marítima mucho más integrado, incluyendo los esfuerzos conjuntos de los meteorólogos y de los oceanógrafos. Esto, a su vez, ha llevado directamente a la creación de la JCOMM, como se describe más arriba.

En gran parte, el futuro inmediato dentro del Programa Marítimo traerá consigo una consolidación y un aumento de las actividades y tendencias que se están poniendo en marcha ahora bajo la JCOMM, y se alcanzará la integración completa entre la meteorología marítima y la oceanografía física, en el sentido de que veremos en los próximos 10 años:

- redes de plataformas in situ completamente integradas que transmitirán observaciones coordinadas de variables de la atmósfera marítima, de la superficie marina y del océano profundo;

- coordinación e integración de estas redes in situ con una variedad de dispositivos oceánicos de control a distancia, desde tierra, aviones y satélites;
- el suministro a los usuarios de diversos servicios meteorológicos y oceanográficos integrados, incluyendo análisis y pronósticos de muchos tipos de condiciones y variables oceánicas.
- mecanismos multidisciplinares, completamente integrados, para la coordinación y regulación internacionales de las redes de observación, la gestión de datos y el desarrollo de servicios;

Entre los desarrollos del mismo estilo en el campo tecnológico estarán:

- una automatización mucho mayor de la observación a bordo de barcos, del registro de datos y de los sistemas de transmisión;
- la implantación operativa de varias plataformas nuevas automáticas in situ, en particular para la medida de variables oceánicas de subsuperficie;
- la implantación operativa, también, de nuevas

técnicas oceánicas de control remoto, acústicas y electromagnéticas, de subsuperficie, desde tierra y desde satélites;

- un aumento importante de la comprensión de los procesos oceánicos, seguida de una puesta en marcha de una serie de análisis oceánicos operativos y de modelos de predicción;
- en paralelo con esto último, nuevos procedimientos y técnicas para interactuar con los usuarios marítimos y ofrecerles productos dondequiera que estén en el océano.

Finalmente, es una gran verdad que los que se encargan ahora mismo de la meteorología marítima y de la oceanografía son los países desarrollados. En la próxima década se verá un compromiso mucho mayor de los países del mundo en vías de desarrollo, tanto en las contribuciones importantes que pueden hacer para el mantenimiento de las redes de observación oceánica como en los beneficios, igualmente importantes, que pueden obtener al tener acceso al nuevo grupo de datos y productos oceánicos operativos, y la capacidad de usarlos.

Programa de Hidrología y Recursos Hídricos

Las actividades en el campo de la hidrología han jugado un importante papel en la OMM desde que se fundó la Organización en 1950. El Programa de Hidrología y Recursos Hídricos cumple con uno de los principales objetivos de la Organización que es el de "fomentar actividades de hidrología operativa y promover la cooperación entre los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos". A través de tales actividades, el PHRH persigue fomentar la aplicación de la hidrología para satisfacer las necesidades de desarrollo sostenible y de utilización del agua y de los recursos afines y para reducir los desastres relacionados con la misma.

El PHRH consta de cinco componentes que se apoyan mutuamente: Sistemas Básicos de Hidrología (BSH), Predicción y Aplicaciones de Hidrología (FAH), Desarrollo Sostenible de los Recursos Hídricos (SDW), Desarrollo de Capacidades en Hidrología y Recursos Hídricos (CBHDCH) y sobre Asuntos Relacionados con el Agua (WRI).

A través del WRI, la OMM colabora con otras agencias dentro del sistema de las NU en actividades que tienen relación con la evaluación de los recursos hídricos y con la predicción hidrológica. El WRI también fomenta actividades conjuntas con comisiones internacionales de cuencas fluviales y la colaboración con organizaciones no gubernamentales científicas y técnicas. Se espera que tanto en la comunidad científica como a alto nivel político se tomen nuevas iniciativas en cuanto a los esfuerzos de investigación integrados tanto en el tema del cambio climático como en el aumento continuo de los problemas relacionados con la gestión de los recursos del agua potable y sus vinculaciones con la gestión de la tierra. Los principales promotores de algunas de las nuevas iniciativas serán con toda probabilidad el sector privado, las compañías de seguros y las empresas del agua, que tienen un gran interés tanto en el cambio climático como en los problemas relacionados con el agua. Estos sectores soli-

citan a menudo respuestas rápidas y firmes a los problemas que surgen y es importante que se encuentren formas innovadoras para aumentar la cooperación con aquellos que no han sido considerados hasta ahora como socios naturales.

De forma similar, la CBH ofrece un marco a través del cual los Servicios Hidrológicos Nacionales (SHN) de los Miembros pueden buscar asesoramiento y ayuda y ofrecer apoyo a los esfuerzos encaminados a desarrollar sus capacidades para servir a sus naciones. Afortunadamente, este componente es un punto de intersección entre los cinco enfoques principales del PHRH. Estos dos programas componentes seguirán destacando en el nuevo milenio.

Sin embargo, son los otros tres componentes los que ofrecen las herramientas y las oportunidades para la ejecución de algunas de las actividades de los dos componentes a las que se concederá prioridad a lo largo de los próximos años. Los BSH se han diseñado para fomentar la evaluación sistemática de la cantidad y calidad del agua disponible para el desarrollo y requieren protección a través de una base y un marco seguros para la recogida, transmisión y almacenamiento de datos hidrológicos y recursos hídricos. Por otra parte, el FAH es un programa que trata la modelización y la predicción hidrológicas y sus aplicaciones a los estudios de cambio global, reducción de riesgos y protección medioambiental. El tercer programa componente elegido para ser destacado en este artículo, el SDW, se ha diseñado para fomentar el uso eficaz de la hidrología como apoyo al desarrollo sostenible, incluidas la protección y la intensificación del medio ambiente, específicamente a través de la conservación de los recursos hídricos y de la protección y restablecimiento de los ecosistemas.

Se puede apreciar mejor la importancia del BSH si se consideran las complejas consecuencias del cambio global sobre los recursos hídricos. Estas consecuencias no se comprenden todavía completamente y no sabemos cuánto cambiará el clima ni lo

grande que serán sus consecuencias sobre los recursos hídricos. No obstante, ya hemos sido testigos de la actual variabilidad de los recursos hídricos, como por ejemplo en el Sahel desde los años 70. También se manifiesta en la alternancia de años de El Niño fuerte y de La Niña fuerte, con sus efectos consecuentes sobre los episodios de inundaciones y sequía y sobre la disponibilidad de agua en distintas partes del mundo donde se dan señales bastante fuertes. También conocemos la importancia que tienen el crecimiento de la población y el cambio socioeconómico como factores de demanda de agua. Por ejemplo, la demanda de agua ha aumentado en más de seis veces desde principios de siglo, más del doble de la velocidad de crecimiento de la

población. Pero los recursos siguen siendo limitados y su cantidad disponible va disminuyendo a causa del deterioro de su calidad.

Cuando hay abundancia de agua, se puede permitir hasta un margen de error de un 20% en la evaluación de los recursos. Sin embargo, en un contexto de demandas competitivas, tal cifra podría marcar la diferencia entre una situación de crisis de agua

gestionable y una situación de escasez absoluta, con los consiguientes desastres económicos, medioambientales y humanos. Lo que hay que hacer comprender es que para una gestión sabia de los recursos hídricos es esencial una información adecuada. Sorprendentemente, esta toma de conciencia sobre una posible crisis hídrica, no se ha visto acompañada de progresos en la evaluación de los recursos. Tristemente, también, en el ámbito mundial, nuestra capacidad para ofrecer información sobre el estado y la tendencia de los recursos hídricos ha disminuido de forma dramática durante las dos últimas décadas. Muchos países en vías de desarrollo son incapaces de mantener sus sistemas para tomar datos relacionados con el agua y para distribuirlos a los encargados de tomar decisiones, a los ingenieros, a los gestores de los recursos y al público en general. Para contrarrestar estas tendencias, el BSH



Gestión de recursos hídricos: reserva en Huangshan, China (Fotografía: N. Sehmi)

ha puesto en marcha actividades que permiten alcanzar un objetivo esencial de la OMM: ayudar a sus Miembros en el mantenimiento y la mejora de sus sistemas de información a través de medios tales como la transferencia de tecnología y la formación profesional, la colaboración entre los servicios meteorológicos e hidrológicos, y el intercambio internacional de datos e información. Las actividades implican dar orientación y apoyo técnico para el desarrollo de prácticas mejoradas de diseño de redes, incluidos sistemas modernos de recogida y transmisión de datos, además del mantenimiento y funcionamiento de las redes. También se incluye apoyo para la mejora de los sistemas de proceso, transferencia, recuperación y difusión de datos hidrológicos y de los bancos nacionales de datos de recursos hídricos.

Un componente importante del BSH es el Sistema de Hidrología Operativa para Fines Múltiples (HOMS), una transferencia organizada de tecnología hidrológica probada, que se usa operativamente en los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN). En el HOMS están incluidos el desarrollo, la prueba y el despliegue de nuevas tecnologías por parte de los Miembros. Los componentes tecnológicos en cuestión incluyen software de ordenador, instrumentos, manuales técnicos y generales y material de orientación. Los componentes son aplicables a todas las facetas de la hidrología y de la gestión de recursos hídricos: diseño de redes, observación, recogida, proceso y almacenamiento de datos, modelización y metodología hidrológicas, técnicas y mejores orientaciones prácticas para la predicción hidrológica y sus aplicaciones.

El HOMS fue creado en 1981. A lo largo de sus 18 años de existencia, unos 120 países han creado Centros Nacionales de Referencia del HOMS (CNRH) y nueve han establecido organizaciones regionales de recursos hídricos. Durante el mismo período, se han transferido entre los distintos países participantes, a un promedio de 200 a 250 transferencias por año, más de 3500 componentes HOMS (sobre instrumentos y equipamiento, software de ordenador, manuales y material de orientación y de formación profesional).

Al acercarnos a un nuevo siglo, se ha puesto en marcha un plan de ejecución para obtener un HOMS más eficiente y aumentado que pueda hacer frente a las nuevas y cada vez mayores demandas de los SHN. El plan tiene tres centros de interés y tiene en cuenta los avances tecnológicos que se han pro-

ducido recientemente tanto en la hidrología operativa como en la tecnología de la información.

Una actividad destacada y casi indispensable del BSH es el Sistema Mundial de Observación del Ciclo Hidrológico (WHYCOS), creado en 1993. El WHYCOS constará inicialmente de unas 1000 estaciones de referencia situadas en ríos, lagos, cuencas marinas y pantanos principales o críticos. Ha sido diseñado para apoyar y fortalecer los programas nacionales, regionales y mundiales de recogida, difusión y almacenamiento de datos e información relacionados con el agua a través de la cooperación internacional para la transferencia de tecnología y el desarrollo de capacidades. Las tareas citadas se llevan a cabo creando un conjunto de sistemas regionales de toma y proceso de datos y una red mundial interrelacionada de estaciones de referencias de observación. La ejecución del proyecto se lleva a cabo a través de una serie de componentes regionales (HYCOS) dentro de un marco común de orientaciones y normas, pero diseñados para enlazar con las prioridades regionales. El interés inicial está centrado en África, el Mediterráneo, el Mar Báltico, el Caribe y América del Sur. Se han dado los primeros pasos para la puesta en marcha del WHYCOS a través de los HYCOS regionales del Mediterráneo, del Sur de África, y de África Occidental y Central. Han sido posibles gracias a la colaboración entre la OMM, el Banco Mundial, la Unión Europea y Francia.

El WHYCOS se ha desarrollado para ofrecer una base segura y acertada para la gestión y la protección de los cada vez menores recursos hídricos a todas las escalas. Compuesto por los HYCOS y puesto en marcha por las naciones cooperantes, el WHYCOS será un complemento a los esfuerzos nacionales para ofrecer la información necesaria para obtener una gestión sabia de los recursos hídricos. Creado a imitación de la VMM de la OMM y usando su misma tecnología de información y de telecomunicaciones, el WHYCOS ofrecerá un vehículo no sólo para la difusión de información de alta calidad, sino también para fomentar la colaboración internacional. Desarrollará la capacidad de los SHN para que puedan enfrentarse a las demandas del siglo XXI. Ofrecerá a la comunidad internacional un medio más preciso de controlar los recursos hídricos a la escala mundial, y de comprender el ciclo hidrológico mundial.

El WHYCOS se basa en una red mundial de estaciones de observación, equipadas con platafor-

mas de concentración de datos (PCD) que transmiten datos hidrológicos y meteorológicos en tiempo casi real vía satélite, el SMT e Internet, y que incluyen centros nacionales y regionales de recepción de datos. Las PCD incorporan sensores múltiples para recoger hasta 16 variables, que describen el estado local de los recursos hídricos y de las condiciones meteorológicas. Las estaciones de observación están situadas en importantes puntos de referencia nacionales e internacionales, la mayoría de ellas ya existen, pero necesitan una mejora. Estos datos hacen que se puedan ofrecer bases de datos actualizadas constantemente y distribuidas nacional y regionalmente, de una calidad consecuentemente alta. El WHYCOS pretende apoyar, en todas las partes del mundo, el establecimiento y fortalecimiento de sistemas de información que puedan facilitar datos hídricos fiables para los planificadores de recursos, los encargados de tomar decisiones, los científicos y el público en general. La existencia de bases de datos regionales distribuidas ofrece apoyo a los países individuales y posibilidades para un manejo más eficiente de la información sobre elementos de agua compartidos. Esto es especialmente importante y se volverá crucial en las décadas venideras, ya que hay unas 300 cuencas fluviales y numerosos acuíferos que están compartidos por dos o más naciones, y la competencia por el agua entre países podría llegar a ser una fuente potencial de conflictos.

A partir de los datos suministrados por el sistema de observación se pueden preparar gran variedad de productos de información, que satisfagan las necesidades específicas de los usuarios. Están incluidos aquí predicciones, estadísticas hidrológicas, información sobre tendencias del estado de los recursos hídricos o "anuarios" en formato electrónico. Los productos se diseñan de forma que puedan satisfacer las necesidades específicas de los usuarios y se distribuyen ampliamente a través de la red regional de telecomunicación y de otros métodos más tradicionales.

Los planes de desarrollo de los proyectos regionales HYCOS son los siguientes:

- El MED-HYCOS: el primer componente WHYCOS que se implantó. Conlleva la cooperación entre los 25 países ribereños del mar Mediterráneo.
- El SADC-HYCOS: abarca 11 países de la Comunidad para el Desarrollo de África del Sur. Comenzó en mayo de 1998 y ya tiene instalados 18 de las 50 PCD.

- El AOC-HYCOS: la región de África Occidental y Central incluye 23 países del Sahel y del Golfo de Guinea. Debería empezar pronto una fase piloto basada en el documento del proyecto de la OMM.
- El Congo-HYCOS: se llevará a cabo dentro del marco del Programa Regional de Gestión de la Información Medioambiental, financiado por el Banco Mundial.
- El IGAD-HYCOS: reunirá, bajo la Jefatura Intergubernamental para el Desarrollo (IGAD), a siete países de África oriental, la mayoría de ellos de la cabecera o del curso medio del río Nilo.
- El Mar Negro-HYCOS: el Secretariado Internacional Permanente de la Comisión Económica del Mar Negro está interesado en este proyecto de vigilancia de las interacciones entre el mar, las costas y los continentes, cuyo primer borrador está preparado.
- El Danubio-HYCOS: 18 países ribereños cooperarían en el proyecto, poniendo especial atención en la predicción de inundaciones y de caudales bajos.
- El Báltico-HYCOS: podrían involucrarse los 12 países de la región. Las primeras gestiones para definir el perfil científico y técnico del proyecto empezaron en 1997.
- El CARIB-HYCOS: involucrará a todos los países continentales e isleños de la Cuenca del Caribe. Contribuiría a la evaluación y a la gestión sostenible de sus recursos hídricos y a un mejor conocimiento de las consecuencias de El Niño sobre estos recursos vitales.

También, se esperan otras propuestas HYCOS para el Nilo, el Ártico, el Pacífico Suroccidental, la cuenca del Amazonas, el río de La Plata, los Andes y las cuencas del mar Aral y del mar Caspio.

El Programa FAH es de gran importancia para la gestión sostenible del agua y en especial para la reducción de los desastres naturales.

Las inundaciones producidas por tormentas tropicales y por otras tormentas severas no sólo causan daños en las propiedades, sino que también se cobran sistemáticamente un número de víctimas en muchos países. Millones de personas han muerto a causa de desastres de origen hidrometeorológico a lo largo de los últimos 30 o 35 años. La colonización y el desarrollo crecientes en zonas susceptibles de ser inundadas ha seguido en aumento, especialmente en asentamientos informales en las peri-

ferias de las ciudades de los países en vías de desarrollo. Con esto se están agravando los problemas de inundaciones, erosión y contaminación. De esta forma se han hecho cada vez más importantes los esfuerzos dirigidos a reducir los efectos de las inundaciones, producidas en algunos casos por los efectos combinados de los ríos y de las tormentas. A este respecto, se ha reconocido que la predicción de inundaciones es el medio no estructural más rentable para reducir las pérdidas de vidas y los daños.

La predicción de cauces altos y bajos también constituye una aportación importante para el funcionamiento eficiente de todo sistema de recursos hídricos, ya sea para generación de energía hidráulica, para riego, abastecimiento de agua, dilución de aguas residuales, abastecimiento de agua o transporte fluvial. La predicción del flujo de corriente, en particular de las inundaciones, es importante tanto en los sistemas fluviales grandes como en los pequeños. Las crecidas repentinas de los ríos pequeños son una de las causas principales de inundaciones destructoras en áreas urbanas, que necesariamente siguen invadiendo las zonas vecinas. Toda mejora en la predicción cuantitativa de la precipitación aumentará de forma significativa la efectividad y el campo de aplicación de la predicción de inundaciones. Todas las actividades relacionadas con la predicción de inundaciones y de sequía se pueden considerar como contribuciones al Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales (DIRDN), y están vinculadas con el Programa Mundial sobre el Clima y con el Programa sobre Ciclos Tropicales.

El objetivo principal de la FAH es fomentar la aplicación de técnicas de predicción y de modelización hidrológica a la reducción de los desastres relacionados con el agua, de origen tanto natural como antropogénico, y a los estudios de cambio global. El FAH ofrecerá apoyo a los aspectos hidrológicos e hídricos de la reducción de desastres a través de la evaluación y predicción de riesgos. Incluye también la investigación de distintos métodos usados para modelizar los procesos involucrados en el ciclo hidrológico y la elección del más apropiado para obtener predicciones exactas y el acotamiento de las zonas con más posibilidades de riesgo. Se tomarán medidas sobre la predicción de precipitación cuantitativa y de flujo estacional y se desarrollará material de orientación sobre sistemas integrados de predicción de inundaciones. Empezando por la Región VI, se prestará atención a la coordinación entre las

agencias implicadas en épocas de inundaciones importantes y de otros desastres naturales como parte de la gestión integrada de los recursos hídricos.

Las consecuencias potenciales del cambio climático inducido por el hombre sobre los recursos hídricos plantean nuevos e inmensos desafíos. Los planificadores y los políticos deben ser capaces de evaluar y comprender las posibles implicaciones de un cambio climático sobre los recursos hídricos. Esto hace necesario un estudio más profundo de las vinculaciones entre el cambio climático y sus posibles consecuencias sobre los recursos hídricos. El trabajo que ya se ha realizado en los programas de cambio climático, en particular, en el desarrollo de futuros escenarios climáticos, se debe usar de forma más activa en el campo de la gestión hídrica, a la vez que continúan los esfuerzos para perfeccionar esos escenarios para que se ajusten mejor a la continua gestión hídrica de escala regional.

Como respuesta a este desafío, se ha diseñado el FAH para apoyar la participación de la comunidad hidrológica en el estudio y en la solución de los problemas y temas medioambientales mundiales, en particular mediante la financiación de la unificación de bases de datos mundiales (por ejemplo, mediante el Centro Mundial de Datos de Escorrentía). El Programa implica el desarrollo de métodos científicos mejorados de análisis de procesos hidrológicos en la escala mundial. Combina esto con la promoción de estudios de las consecuencias del cambio climático sobre los recursos hídricos en la escala de las cuencas fluviales (p. ej. desarrollo, en redes de cuencas fluviales primitivas, de índices hidrológicos para ser usados como indicadores importantes). Entre las actividades planificadas están incluidas la recopilación de conjuntos de datos hidrológicos en los ámbitos regional y mundial, el desarrollo y prueba de técnicas de análisis de estos datos para ofrecer productos valiosos para los estudios de los procesos globales y para comprender las tendencias y la variabilidad a largo plazo de los procesos hidrológicos.

La CBH es un programa sobre el desarrollo sostenible de los recursos hídricos, diseñado para apoyar a los SHN a ver la importancia que tiene su planificación nacional y la ejecución de las acciones consecuentes con las destacadas recomendaciones del CNUMAD y de la Sesión Especial de la Asamblea General de las NU (1997). Tal vez sea obvio decir que el desarrollo de los recursos hídricos no

debe dañar o destruir el sistema básico de apoyo a la vida (aire, agua y tierra y los sistemas biológicos). Debe ser sostenible económicamente para ofrecer un flujo continuo de beneficios y de servicios derivados de los recursos hídricos y de los recursos terrestres asociados. Además, no hay que ver y resolver sectorialmente las distintas categorías o sectores de los problemas hídricos (abastecimiento y calidad del agua, energía hidráulica, etc.) sino de una forma más integrada o generalizada. A la vez, esto requiere que el público se implique más en la toma de decisiones y en la gestión del agua. Esto, a su vez, exige una enseñanza adecuada y unas campañas públicas de concienciación, de forma que participen eficazmente las distintas partes interesadas. El desarrollo sostenible de los recursos hídricos requiere que se conozcan con precisión considerable su cantidad, variabilidad y vulnerabilidad. Cada tipo de proyecto hídrico (plan de riego, sistema urbano de abastecimiento de agua, plan de control de inundaciones, explotación del agua subterránea, etc.) tiene unas necesidades diferentes de información y de datos hidrológicos y medioambientales.

Dentro de la CBH, se animará a los SHN a aplicar la información, las técnicas y el conocimiento hidrológicos a la conservación de sus recursos hídri-

cos en las áreas urbanas y a contrarrestar la sobreexplotación y la contaminación de los recursos hídricos subterráneos. A través de la CBH, se desarrollarán técnicas de bajo coste para vigilar la cantidad y la calidad de los recursos hídricos subterráneos y se facultará a las islas pequeñas y a las áreas costeras bajas para la gestión de sus recursos hídricos y para ofrecer protección, en particular frente a los problemas especiales ocasionados por las inundaciones.

En el área de protección y restablecimiento de ecosistemas, la CBH se centrará en las cuencas fluviales con regímenes cambiantes, financiando los esfuerzos para vigilar y corregir los problemas ocasionados por las consecuencias del desarrollo sobre los regímenes de escorrentía y sedimentos de las cuencas fluviales. A través de esta actividad, se ofrecerá apoyo para la recogida, proceso e interpretación de datos de corriente, de transporte de sedimentos y de calidad del agua, necesarios para la comprensión de los procesos ecohidrológicos. En lo que respecta a las áreas áridas y semiáridas, con sus necesidades peculiares de los servicios hidrológicos, se ha planificado desarrollar propuestas para superar los problemas hidrológicos a los que estas regiones deben hacer frente como resultado de la descarga fluvial intermitente y altamente variable.

Programa de Enseñanza y Formación Profesional

La OMM creó un Programa de Enseñanza y Formación Profesional para ayudar a sus Miembros, en especial de las regiones en vías de desarrollo, a satisfacer sus necesidades de personal adecuadamente formado, con el fin último del desarrollo de capacidades independientes.

Este Programa tiene como fin asegurar la disponibilidad de personal adecuadamente formado para cumplir con las responsabilidades de los Miembros en cuanto a suministro de información y servicios meteorológicos, hidrológicos y afines. También promueve la creación de capacidades ayudando a los Servicios Nacionales de Meteorología e Hidrología a obtener un nivel apropiado de autosuficiencia para satisfacer sus necesidades de formación y para desarrollar sus recursos humanos. Esto se lleva a cabo estimulando y fortaleciendo el intercambio de conocimientos, de recursos y de experiencia de formación entre los

Miembros, haciendo uso especial de las nuevas y relevantes tecnologías y técnicas.

Además, el Programa promueve una enseñanza continua de gran calidad en meteorología, climatología, hidrología y disciplinas afines. Estas actividades tienen como fin el mantener actualizados, con los últimos avances científicos y las últimas innovaciones tecnológicas, el conocimiento y la destreza del personal de los Miembros y suministrar la capacidad y las técnicas necesarias en otros campos, tales como la comunicación con los usuarios.

El Programa de Enseñanza y Formación Profesional consta de cuatro componentes interdependientes: desarrollo de recursos humanos; actividades de formación; becas de enseñanza y formación; y apoyo a actos de formación de otros Programas principales de la OMM. Estas cuatro componentes se complementan unas a otras ya que cada una contri-

buye a alcanzar los objetivos del Programa en su totalidad.

Bajo este programa, se lleva a cabo una vez cada período financiero (cuatro años) una valoración completa de las necesidades de formación de los Miembros. Se han efectuado cuatro exámenes de las necesidades de formación de los Estados Miembros, la última en 1998. Este ejercicio ayuda a ajustar y mejorar la enseñanza y la formación meteorológicas a las necesidades y requerimientos reales y seguirá en el futuro de acuerdo a la recomendación del Decimotercer Congreso Meteorológico Mundial (mayo de 1999).

También se ofrece consejo a los Miembros sobre formación para el desarrollo de recursos humanos a través de misiones, expertos y asesorías. El objetivo es maximizar la utilización y la aplicación de los resultados de los análisis de las necesidades de formación de los Miembros y establecer un enfoque estratégico para instruir y formar personal a fin de satisfacer las necesidades de formación de los Miembros.

La Secretaría se encarga de la preparación de textos de formación de gran calidad a bajo coste (compendios de notas de conferencias, cursillos, manuales de profesores) y otros materiales de formación y ayuda en las distintas áreas temáticas de los programas operativos de la OMM para uso de estudiantes e instituciones de formación. Estos textos se preparan sobre la base de resúmenes establecidos, que se redactan y se publican en la publicación OMM-Nº 258 – *Guidelines for the Education and Training of Personnel in Meteorology and Operational Hydrology*. (Directrices para la Enseñanza y la Formación Profesional de Personal de Meteorología e Hidrología Operativa.) También se traducen a los idiomas de trabajo de la OMM. Estas publicaciones se usan comúnmente en los centros nacionales y regionales de formación meteorológica.

Para ayudar a los Miembros a elegir cursos adecuados para su personal, la OMM edita una publicación obligatoria, la OMM-Nº 240 – *Compendium on Education and Training Facilities for Meteorology and Operational Hydrology* (Compendio sobre Facilidades de Enseñanza y de Formación Profesional en Meteorología e Hidrología Operativa.) Ya se han publicado siete ediciones. La última edición, multilingüe, publicada en 1996, se fundamenta en una base de datos por ordenador con información suministrada por los Miembros (a la que se puede acceder a través de la página de Internet de la OMM sobre enseñanza y formación (<http://www.wmo.ch>, pulsando después el botón ETR de la banda de la izquierda)). Hay una

versión simplificada disponible para consulta en las páginas de Internet de la OMM sobre enseñanza y formación. Esta publicación se actualizará cada dos años.

La publicación OMM-Nº 258 detalla los programas de estudios y los temas de formación en todos los campos relacionados con la meteorología y la hidrología operativa. En el Duodécimo Congreso se expresó la intención del deber de revisar los currículos de enseñanza y formación y la clasificación del personal de meteorología y de hidrología operativa contenidos en esta publicación, teniendo en mente los nuevos desafíos medioambientales y tecnológicos para los meteorólogos y los hidrólogos de todo el mundo. Además, se ha revisado la clasificación de personal de la OMM y pronto entrará en vigor un nuevo sistema. La necesidad de revisar la clasificación y los currículos de la OMM surge no sólo de los importantes avances en meteorología e hidrología operativa y de la revolución continua en la tecnología de la información, sino también porque los nuevos modelos económicos, sociales y políticos que se desarrollan ahora en muchas partes del mundo darán origen a nuevas demandas y traerán consigo profundos cambios en muchos aspectos de la propia profesión. Se dará más importancia al hecho de disponer de enseñanza y formación continuas para mantener y aumentar la capacidad en un mundo de rápidos cambios científicos y tecnológicos y de retos socioeconómicos. El enfoque emergente de competencia de trabajo probada –grupos de conocimiento, destreza y aptitudes– prevalecerá al final, con toda probabilidad, sobre el enfoque tradicional inclinado a las calificaciones educativas. Está previsto que la nueva edición de la publicación OMM-Nº 258 salga a finales del año 2000.

Una biblioteca de la OMM sobre formación, independiente y distinta de la biblioteca principal de la OMM, sirve como fuente de material y ayuda audiovisual (incluyendo películas educativas, diapositivas, videocasetes y módulos de aprendizaje asistido por ordenador) sobre los que informar, asesorar y ayudar a las instituciones de formación meteorológica de los Miembros. Además, mediante la biblioteca sobre formación, la Secretaría funciona como un fórum de intercambio de material audiovisual y de software de ordenador. Hace poco, se ha creado, dentro de la subpágina ETRP de Internet, una biblioteca virtual sobre formación (BVF) con información sobre los objetivos y actividades principales del Programa. La BVF incluye conexiones con los principales centros educativos y de formación de meteorología, listas de material de formación disponible y de recursos y

organismos relacionados con la enseñanza y la formación meteorológicas. Entre los posibles destinatarios se incluye a estudiantes en prácticas de meteorología e hidrología operativa, profesores de centros nacionales y regionales y, en menor medida, cualquier persona interesada en recursos y materiales de formación o información sobre estas áreas específicas.

El Consejo Ejecutivo (CE) de la OMM designa los Centros Regionales de Formación Meteorológica (CRFM) de acuerdo con un conjunto de criterios establecidos por el Consejo. La red mundial de CRFM de la OMM tiene ahora 23 centros. El primer CRFM se creó en 1966 y se han graduado varios miles de estudiantes desde el inicio de la formación en las distintas instituciones. La Secretaría y el Grupo de Expertos del CE sobre Enseñanza y Formación, bajo la tutela del Programa de Enseñanza y Formación, controlan y valoran las actividades. El objetivo de la creación de los CRFM es obtener un aumento en la rentabilidad de la enseñanza y de la formación institucionales a través de una mejor complementariedad e interconexión de los programas de formación y las facilidades entre los países en vías de desarrollo vecinos que pueden ofrecer oportunidades educativas. Se dedicarán más esfuerzos en el futuro para ayudar a los Centros y para encontrar las formas y los medios de fortalecerlos. Se prestará especial atención a mejorar sus conexiones a través de Internet, no sólo para las comunicaciones internas y externas, sino también para hacer uso del considerable material de formación disponible en la Web para el aprendizaje a distancia y asistido por ordenador.

La organización y la ejecución de actividades de formación en las distintas áreas sobre temas científicos y técnicos de los principales Programas de la OMM están dirigidas a la transferencia de conocimiento y metodologías probadas para capacitar a los países a que ejecuten y se beneficien de todos los programas de la OMM. El Departamento de Enseñanza y Formación Profesional asegura la coordinación y planificación efectiva de estas actividades dentro del Programa total de Enseñanza y Formación Profesional de la Organización. Concentra sus actos de instrucción en la formación de profesores, que es rentable (el efecto cascada de profesores formados que forman a más personas). Constituye una parte importante de las actividades de formación de la OMM e involucra no sólo a meteorólogos experimentados sino también a especialistas en técnicas pedagógicas y en el desarrollo y gestión de programas de formación.

En los años 90, la OMM organizó unos 200 actos de formación a los que asistieron más de 4 300 parti-

cipantes de niveles técnicos y profesionales. Muchos actos tuvieron lugar en países en vías de desarrollo y se celebraron en uno o más de los idiomas oficiales de la OMM. También, durante este período, la OMM se involucró, bien a través del copatrocinio, bien con el suministro de apoyo parcial para conferenciantes y/o participantes, en alrededor de 250 actos de formación organizados y acogidos por Miembros o instituciones nacionales. Está previsto que estas importantes actividades continúen, al mismo ritmo, en un futuro inmediato.

La disponibilidad y concesión de becas de largo y corto plazo ha demostrado ser una forma efectiva de ayudar a los Miembros a desarrollar los recursos humanos requeridos. La función básica del programa de becas es instruir y formar personal fuera de sus países de origen, cuando no disponen de facilidades, tecnología y técnicas de formación en determinadas áreas temáticas. Las becas de la OMM están financiadas principalmente a través de recursos obtenidos del Programa de Cooperación Voluntaria de la OMM, fondos de crédito y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Se usan fondos para becas del presupuesto regular de la OMM cuando no hay fondos disponibles de otras fuentes. También se suministra apoyo para viajes de estudios, ofreciendo la oportunidad a funcionarios superiores de intercambiar la experiencia obtenida en otros servicios o instituciones de la región o de países desarrollados.

Durante los años 90, la OMM concedió unas 3 000 becas para un total de más de 20 000 hombres/mes de formación. De dichas becas, alrededor del 20 por ciento se concedieron para estudios a largo plazo (más de un año) y el 8 por ciento para viajes de estudios sobre gestión de Servicios Meteorológicos organizados para directores recién nombrados. No se pudieron satisfacer más de la mitad de las solicitudes de becas recibidas en cualquier año (principalmente becas de larga duración). Se mantiene una pequeña partida financiera, de acuerdo a la práctica de la ONU, para conceder becas para instruir y formar a refugiados que tengan un certificado como tales del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados. La separación creciente entre solicitudes de becas y las decrecientes oportunidades de financiación tradicional, los crecientes costes de las becas debidos a las medidas de economía de mercado puestas en marcha en la mayoría de los países que acogen instituciones de formación y la creciente necesidad de becas, harán necesarios más esfuerzos para la identificación de nuevas fuentes de apoyo financiero.

Programa de Cooperación Técnica

Planes y proyectos para actividades futuras

El Programa de Cooperación Técnica (PCT) procura asegurar, a través de los esfuerzos de colaboración de los Miembros y para su beneficio mutuo, el aumento y el desarrollo de las capacidades de los Servicios Nacionales de Meteorología e Hidrología (SNMH) para que puedan contribuir y participar eficaz y eficientemente en la ejecución de los Programas de la OMM para el bien de la comunidad internacional y en apoyo al desarrollo socioeconómico nacional.

El PCT seguirá hasta alcanzar su estructuración, planificación y ejecución en los ámbitos nacional, regional y mundial, tomando en cuenta las características de las fuentes de financiación, a saber: el Programa de Cooperación Voluntaria de la OMM (PCV); las actividades regulares de cooperación presupuestaria; y otras actividades de cooperación técnica a través de, entre otros, los fondos de depósito (FC), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF), la Capacidad 21, la cooperación bilateral y multilateral, las instituciones de financiación y el sector privado.

El PCV ayuda a los Miembros a complementar la ejecución de actividades para los Programas científicos y técnicos de la OMM bajo programas nacionales, bilaterales o multilaterales y bajo el PNUD. El PCV asegura, entre otros, el apoyo que hay que prestar a los países miembros cuando lo solicitan, bien en forma de equipamiento y servicios, incluyendo formación profesional, aportados voluntariamente por los países miembros, bien por financiación directa, usando aportaciones financieras obtenidas de la misma manera. Dentro de la estructura del PCV, se presta apoyo para la realización de componentes clave de la VMM; la concesión de becas de corta y larga duración; seminarios de formación de corta duración; los Programas de Meteorología Agrícola, de Meteorología Aeronáutica, de Meteorología Marítima y Actividades Oceanográficas Asociadas y de Servicios Meteorológicos Públicos; actividades del PHRH; creación de facilidades de observación y de proceso de datos necesarias para el PMC; actividades dentro del PMASC; creación y mantenimiento de estaciones VAG; y actividades

meteorológicas e hidrológicas relacionadas con la protección del medio ambiente.

Los programas internacionales de la OMM apoyan las actividades de los SNMH a través del presupuesto regular. En especial, bajo el Programa de Enseñanza y Formación Profesional, los Miembros conceden becas de corta y larga duración y organizan actos de formación profesional. Además, bajo otros Programas científicos y técnicos y el Programa Regional, se llevan a cabo conferencias y actos de formación especializada. Los principales programas de la OMM también cubren misiones de corto plazo de expertos o especialistas.

Se usarán los recursos movilizados por distintas fuentes de financiación tales como el PNUD, los FC, la GEF, la recién creada Fundación ONU, los bancos, y el sector privado para ayudar a los Miembros individual y colectivamente a aumentar las capacidades de los SMHN y de las instituciones regionales e internacionales afines. De este modo, estarán en condiciones de apoyar los programas prioritarios como aquellos relacionados con la mitigación de la pobreza, la creación de capacidades, la protección y regeneración del medio ambiente, la gestión de los recursos hídricos y la reducción de desastres naturales. Los programas se desarrollarán y llevarán a cabo en estrecha colaboración con los Miembros, las organizaciones intergubernamentales regionales, los Programas de la ONU y las agencias especializadas. Se intensificarán más los esfuerzos de coordinación para asegurar vínculos más fuertes entre la OMM y las agencias de financiación, los socios de la ONU y las agrupaciones económicas regionales.

Los planes futuros son los siguientes: en el ámbito nacional, el PCT se concentra en asegurar que los SMHN sean capaces de tratar adecuadamente un número de asuntos clave, incluyendo la creación de capacidades y el suministro de productos meteorológicos e hidrológicos; aplicaciones orientadas al usuario; vigilancia del clima y del cambio climático; suministro de información para la gestión de los recursos hídricos; y formación profesional a todos los niveles. En el ámbito regional, el PCT se concentra en asegurar que las instituciones regionales relevantes y otros mecanismos sean capaces de tratar adecuadamente el

suministro de información, facilidades y servicios para la VMM; creación de capacidades regionales; prevención y mitigación de desastres; apoyo meteorológico para actividades de desarrollo; y el desarrollo de centros meteorológicos e hidrológicos regionales y la promoción de formación regional.

Las actividades proyectadas del PCT incluyen:

- ayuda en la preparación y ejecución de los planes de desarrollo de los SHMN basados en las necesidades nacionales prioritarias;
- consejo sobre el papel, el valor y las técnicas de datos y productos meteorológicos e hidrológicos al planear, diseñar y ejecutar actividades de desarrollo sostenible, como prevención y preparación para los desastres, avisos de tiempo severo, valoración de recursos hídricos y cambio climático;
- demostración del valor socioeconómico de la

información y los servicios meteorológicos e hidrológicos basados en un análisis económico;

- apoyo al desarrollo de mano de obra a través de la enseñanza y formación profesional de miembros de personal seleccionados, incluso en áreas no tradicionales como la gestión;
- desarrollo de actividades de creación de capacidades inclusive en el área de la planificación, gestión, asuntos públicos y movilización de recursos;
- ayuda a instituciones regionales y subregionales especializadas a través de acuerdos de cooperación para generar recursos en el ámbito regional para suministrar los servicios solicitados por un grupo de países; y
- ayuda a los SMHN en la movilización de recursos para el desarrollo.

Programa Regional

55

El Programa Regional trata temas meteorológicos, hidrológicos y afines de interés para una Región o para un grupo de Regiones. Ofrece un marco para la ejecución de los Programas mundiales de la OMM en los ámbitos nacional, subregional y regional. Trata y está vinculado a asuntos de otros Programas principales de la OMM y que tienen especial relevancia en los ámbitos regionales. También interacciona con las actividades relacionadas de grupos económicos subregionales y de organizaciones regionales. El Programa Regional responde a las prioridades identificadas por todas las asociaciones regionales, tales como el papel y el funcionamiento de los SMHN, el intercambio de datos y de productos, la comercialización y la distribución de servicios alternativos.

Dada la gran divergencia que existe en los niveles de desarrollo de los países y de los SMHN en las distintas Regiones de la OMM, los programas científicos y técnicos de la OMM se planifican y se ejecutan de tal forma que ayuden a salvar las diferencias y permitan a los Miembros participar y beneficiarse de ellos de una forma más completa. Las asociaciones regionales tienen que jugar un papel clave, contribuyendo al aumento de las capacidades de los SMHN y de los equipamientos regionales, tales como los Centros Regionales de Formación Profesional Meteorológica y los Centros Meteorológicos Regionales Especializados. En el contexto del Programa, la OMM organiza

actos regionales, tales como conferencias técnicas, seminarios y reuniones de formación profesional, que sirven de instrumentos para el desarrollo de la capacidad de los SMHN. El Programa está estrechamente relacionado con las actividades de los Programas de Enseñanza y Formación Profesional y de Cooperación Técnica.

En coordinación con otros Programas de la OMM, el Programa Regional tiene como finalidad mantener informados a los Miembros de los avances en meteorología, hidrología y otros campos afines, incluyendo los temas medioambientales en continua evolución. Contribuye a la difusión de información relacionada para ayudar a los Miembros a desarrollar sus SMHN y a participar completamente en la ejecución de los distintos Programas de la OMM.

Para facilitar la ejecución del Programa Regional, se han creado Oficinas Regionales y Subregionales. Las Oficinas también sirven para acercar la Organización a sus Miembros y para aumentar su visibilidad, además de para ayudar a los Miembros en la identificación de sus necesidades, en la formulación de programas meteorológicos e hidrológicos y en la movilización de recursos para la ejecución de tales programas.

En el período 2000-2003, el Programa Regional ayudará a la ejecución de los Programas de la OMM, destacando aquellas partes donde se den deficiencias

en las redes de observación meteorológica y de telecomunicación, así como en las capacidades para el procesamiento de los datos. Apoyará el funcionamiento eficaz de los grupos subsidiarios de las asociaciones regionales. Habrá que acoplar esto con una mejor colaboración con las asociaciones regionales y con una mayor integración de ellas en el trabajo de las comisiones técnicas, a través de los grupos de trabajo regional. El Programa asegurará que las asociaciones regionales se involucren más en la planificación, en la ejecución y en la coordinación de los programas mundiales en el ámbito regional y perfeccionen los mecanismos para ofrecer retroalimentación a las comisiones técnicas.

Se dará mayor apoyo a los SMHN para fortalecer sus capacidades, permitiéndoles así participar completamente en la ejecución y mantenimiento de los componentes nacionales y regionales de otros Programas de la OMM. Se ofrecerá a los SMHN ayuda y consejo para aumentar su visibilidad y su capacidad para ofrecer los productos y los servicios solicitados por la comunidad de usuarios. Se organizarán misiones asesoras de expertos para identificar las necesidades y requerimientos, ayudar a formular y/o examinar planes de desarrollo de los SMHN y ofrecer consejo y guía.

Se fomentará el desarrollo de la capacidad a través de la identificación de las necesidades, de la formulación de planes y programas de desarrollo a largo plazo, de la formulación y ejecución de proyectos, de la movilización de recursos a través del marco del Pro-

grama de Cooperación Técnica de la OMM, de la organización de conferencias técnicas regionales y de reuniones y seminarios de formación profesional. Se organizarán seminarios y conferencias para mejorar, fortalecer y mantener actualizados las técnicas de gestión y el conocimiento especializado del personal del SMHN.

Se desarrollará y mantendrá, por parte de cada Oficina, un sistema de información eficaz para aconsejar a los SMHN sobre la evolución de las nuevas tecnologías y de los temas medioambientales que vayan surgiendo, para que sean capaces de desarrollar estrategias apropiadas para hacer frente a tales avances y cambios. A los SMHN se les ofrecerá también consejo para modernizar sus equipamientos y sus servicios.

Se fortalecerá la cooperación interregional e intraregional a través de la organización de actos conjuntos, del intercambio de pericia y experiencia. También se fortalecerán las relaciones y la cooperación con organizaciones regionales y subregionales a través de acuerdos de cooperación y de organización de actos conjuntos. Se fomentarán actividades regionales bilaterales y/o multilaterales a través del desarrollo de acuerdos de trabajo entre la OMM y los grupos económicos regionales y subregionales.

Se reforzarán las Oficinas Regionales y Subregionales para asegurar que la OMM esté más cerca de sus Miembros y que se aumente la visibilidad de la Organización. Se crearán más oficinas subregionales a medida que se vayan necesitando, de acuerdo con la experiencia adquirida. □

Planificación a largo plazo de la OMM: pasado, presente y futuro



Introducción

El 50 aniversario de la OMM es el momento adecuado para reflexionar sobre los ideales en los que se apoya la Organización, y una ocasión propicia para celebrar los logros alcanzados. También es una buena oportunidad para reflexionar sobre lo que aguarda por delante, especialmente en el momento en el que la OMM entra en la primera década del primer siglo del tercer milenio.

La OMM ha mirado hacia delante a lo largo de toda su productiva historia. Los acontecimientos y consideraciones que llevaron a la creación, en 1873, de la Organización Meteorológica Internacional (OMI), la predecesora de la OMM, dan fe del carácter visionario de los padres fundadores de la OMI. Se puede decir lo mismo a propósito del nacimiento de la OMM; estuvo precedido por la histórica Conferencia Internacional de Directores en 1947 y culminó con la aproba-