

Contribución de la OMM al desarrollo sostenible y su función en la gobernanza ambiental a nivel internacional

Por G. O. P. OBASI, Secretario General de la OMM

Introducción

Los seres humanos han sido conscientes de la influencia del tiempo atmosférico y del clima en su bienestar durante milenios. Hablando en términos generales, el clima cambió muy despacio en el pasado; la humanidad, la flora y la fauna y sus sistemas de apoyo a la vida (p. ej., el aire y el agua) fueron capaces de adaptarse sin alteraciones importantes. Hasta los albores de la era industrial, los hombres y el medio ambiente parecían haber llegado a un estado de equilibrio sostenible. La era industrial ha traído un aumento importante y progresivo de los niveles de contaminación de la atmósfera, la tierra, los ríos y los océanos. Ciertamente, durante los últimos 40 años ha surgido la evidencia perceptible de que se ha puesto en peligro el medio ambiente sostenible. La influencia de las actividades humanas ya ha cambiado las características del

ecosistema de la Tierra mucho más allá del alcance de la variabilidad natural conocida hasta ahora.

El informe "Nuestro Futuro Común" de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo (1987) empezó a destacar el principio del desarrollo sostenible "para satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades". La protección del medio ambiente y el logro del desarrollo sostenible están unidos de forma inseparable en los ámbitos nacional e internacional y deberían considerarse responsabilidades mundiales compartidas.

Estas preocupaciones se reiteraron en la Asamblea General de las Naciones Unidas de septiembre de 2000 en su Resolución 55/2: Declaración del Milenio de las Naciones Unidas. Los principios y los fines contenidos en la Sección IV de la Declaración, que están relaciona-

229

DECLARACIÓN DEL MILENIO DE LAS NACIONES UNIDAS

IV. Protección de nuestro medio ambiente común

21. No debemos escatimar esfuerzos para liberar a toda la humanidad, y sobre todo a nuestros hijos y nietos, de la amenaza de habitar un planeta estropeado de forma irremediable por las actividades humanas, y cuyos recursos ya no serían suficientes para sus necesidades.

22. Reafirmamos nuestro apoyo a los principios del desarrollo sostenible, incluidos los expuestos en la Agenda 21, acordada en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo.

23. Por lo tanto, resolvemos adoptar en todas nuestras acciones medioambientales una nueva ética de conservación y de gobierno y, como primeros pasos, resolvemos:

- Hacer todos los esfuerzos para garantizar la entrada en vigor del Protocolo de Kioto, preferiblemente antes del décimo aniversario de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, en 2002, y embarcarnos en la reducción necesaria de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Intensificar nuestros esfuerzos colectivos para la gestión, la conservación y el desarrollo sostenible de todos los tipos de bosques.
- Presionar para lograr la total aplicación del Convenio de Diversidad Biológica y del Convenio de Lucha contra la Desertificación en los Países que Sufren Serias Sequías y/o Desertificación, en particular en África.
- Detener la explotación insostenible de los recursos hídricos desarrollando estrategias de gestión hídrica sostenibles en los ámbitos regional, nacional y local, que fomenten tanto el acceso justo como los suministros adecuados.
- Intensificar la cooperación para reducir el número y los efectos de los desastres naturales y ocasionados por el hombre.
- Garantizar el libre acceso a la información sobre la secuencia del genoma humano.

dos de forma directa con la esfera de actividades de la OMM, están expuestos en el cuadro de este artículo.

En la búsqueda del desarrollo sostenible ha surgido el concepto de gestión medioambiental a nivel internacional (GANI). Este concepto subraya la necesidad de intensificar la respuesta internacional sistemática para enfrentarse a una gran serie de desafíos medioambientales y también para tomar medidas preventivas y correctivas eficaces y otras medidas pertinentes. Para alcanzar una gestión medioambiental a nivel internacional viable, es necesario seguir intensificando la organización y la coordinación de las observaciones mundiales, la recogida de datos y de indicadores para describir el estado del medio ambiente, la identificación y la predicción de riesgos medioambientales y el suministro de avisos tempranos y de medidas preventivas [1].

Para satisfacer las necesidades de la creciente comunidad mundial, es necesario tratar globalmente las interacciones complejas entre las distintas componentes del sistema terrestre, las interacciones dentro de la sociedad, los efectos de la sociedad sobre el sistema terrestre y viceversa. Para ello son esenciales las observaciones del sistema tierra-atmósfera, al igual que lo son para conocer mejor el agotamiento del ozono estratosférico, el calentamiento mundial, el aumento del nivel del mar, la contaminación atmosférica y del agua, la disponibilidad de agua dulce, la degradación y la desertificación de la tierra, la deforestación, los residuos peligrosos y la pérdida de biodiversidad.

Entre los fines de la Organización Meteorológica Mundial, desde sus mismos inicios hace unos 50 años, uno de los principales es garantizar la adquisición de datos a largo plazo, de alta calidad y coherentes, toma-

dos de forma consistente para describir con precisión el estado de la atmósfera y de los recursos hídricos. Ciertamente, es una continuación del trabajo de su organización predecesora, la Organización Meteorológica Internacional, que se creó en 1873.

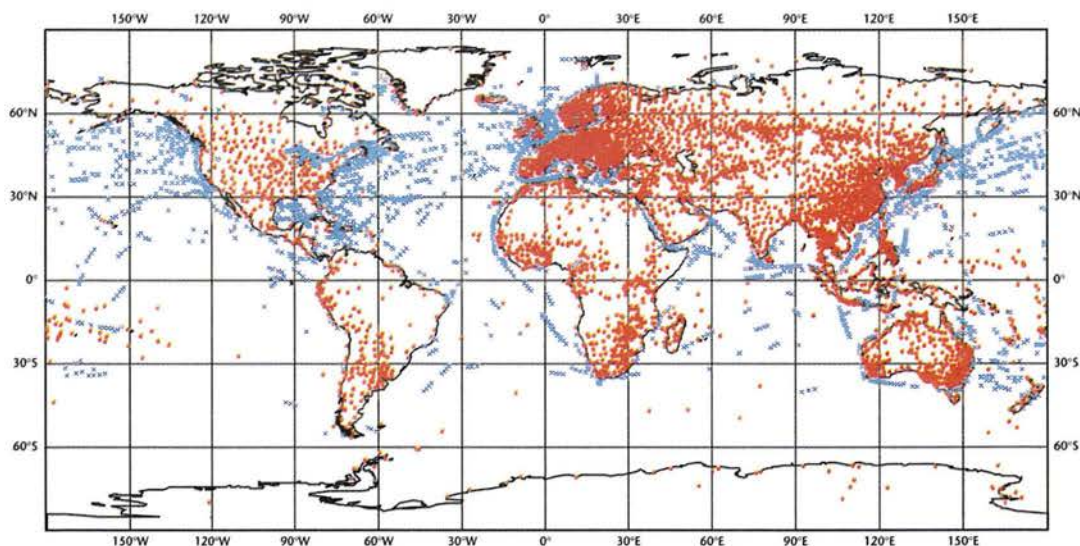
Es la combinación de estos datos, recogidos en las redes únicas de la OMM de sistemas con base en la tierra y en el espacio, con la aplicación de un conocimiento científico y de una tecnología informática cada vez mejores, lo que ofrece la información, los productos, los servicios y las evaluaciones que hacen falta para formular las decisiones políticas oportunas sobre las que poder construir una gestión medioambiental a nivel internacional.

La OMM, en particular en los últimos 30 años, ha ofrecido los análisis y las evaluaciones que son requisitos indispensables para la conclusión de numerosos instrumentos legales medioambientales: lo que ahora llamamos convenios de la gestión medioambiental a nivel internacional. Estos han sido posibles por los estudios de gran alcance y multidisciplinarios integrados del sistema terrestre.

Las contribuciones de la OMM al desarrollo sostenible y su papel en la gestión medioambiental a nivel internacional han sido —y lo seguirán siendo en los próximos años— únicos e indispensables.

Observaciones sistemáticas: la aportación esencial

Las observaciones sistemáticas han sido tradicionalmente un área importante de responsabilidad de la OMM como agencia principal especializada de las NU (desde 1951) interesada en la meteorología, el clima, la hidrología operativa y las ciencias medioambientales afines.



Cobertura diaria típica de las observaciones superficiales hechas en las estaciones meteorológicas (en rojo) y desde barcos (en azul)

El desarrollo de bases de datos coherentes, consistentes y de calidad y el fomento de la investigación atmosférica y de sus aplicaciones están entre los primeros programas de la Organización. La OMM ha ampliado sus actividades de seguimiento para abarcar, entre otras, la contaminación y la química atmosféricas. Algunos de estos componentes tienen en la actualidad gran importancia para evaluar el ozono y los cambios de los gases de efecto invernadero y sus efectos sobre el clima y sobre el medio ambiente en conjunto. Contribuyen a predecir mejor el tiempo y a mejorar nuestro conocimiento sobre el tiempo y el clima.

Hoy, la adquisición sistemática de datos de calidad controlada, su análisis y las evaluaciones y aplicaciones relacionadas, esenciales para el proceso de una gestión medioambiental a nivel internacional exitosa, se llevan a cabo bajo los programas de la OMM a través de sus redes únicas de observación mundial: el Sistema Mundial de Observación (SMO) de la Vigilancia Meteorológica Mundial (VMM), la Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG) y el Sistema Mundial de Observación del Ciclo Hidrológico (WHYCOS). Este trabajo está financiado e incrementado por el desarrollo y la puesta en marcha del Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC), un componente clave para la aplicación del Convenio Marco de la Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

La Vigilancia Meteorológica Mundial (VMM)

La VMM es un sistema mundial único creado formalmente por la OMM en 1963, a través del cual todos los países del mundo recogen, procesan e intercambian datos de observaciones (tales como temperatura, precipitación, humedad, nubosidad, vientos, radiación y presión atmosférica) para las predicciones y los avisos meteorológicos cotidianos, y para otros usos [2]. También aporta datos para el trabajo de investigación en las ciencias atmosféricas, incluido el desarrollo de modelos y de predicciones del clima. La VMM tiene tres componentes: el Sistema Mundial de Observación (SMO); el Sistema Mundial de Telecomunicaciones (SMT); y el Sistema Mundial de Proceso de Datos (SMPD).

El SMO de superficie comprende unas 10 000 estaciones automáticas y manejadas por el hombre, 1 000 estaciones de aire en altura, 100 boyas amarradas y 600 a la deriva y cientos de radares meteorológicos que hacen funcionar los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN). Además, unos 3 700 barcos ofrecen datos de observación de forma voluntaria, mientras que unos 3 000 aviones comerciales ofrecen más de 70 000 observaciones diarias. Los datos adquiridos se aumentan con los de la constelación de más de 10 satélites meteorológicos de órbita polar y geostacionarios.

231



Subsistema espacial del Sistema Mundial de Observación

El SMT es una compleja combinación de equipos de comunicaciones desde tierra y desde satélites para el intercambio de datos entre todos los Miembros de la OMM, de acuerdo con el principio de la OMM de intercambio gratuito y sin restricciones de datos y productos meteorológicos y afines, como se plasma en la Resolución 40 (Cg-XII) [3].

El SMPD consta de tres Centros Meteorológicos Mundiales (Melbourne, Moscú y Washington DC) y 35 Centros Meteorológicos Regionales Especializados, complementados por los Centros Meteorológicos Nacionales (CMN) de los 185 Miembros de la OMM. Gestiona la gran cantidad, siempre en aumento, de los datos de observaciones en tiempo real y ofrece asesoramiento numérico a los SMN, permitiéndoles producir predicciones meteorológicas de alta calidad, predicciones climáticas y servicios de avisos y de información para distintos usuarios.

Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG)

La VAG consta de una red mundial de estaciones de seguimiento mundiales, regionales y nacionales situadas de forma estratégica. Creada formalmente en 1989, la VAG integró la Red de Seguimiento de Contaminación de Fondo del Aire y el Sistema Mundial de Observación del Ozono (SMO₃) de la OMM. Los datos de ozono de la OMM recogidos por el SMO₃ llevaron a la identificación, en 1984, del grave agotamiento de ozono sobre la Antártida (“el agujero de ozono”) y sentó la base para la conclusión del Convenio de Viena sobre la Protección de la Capa de Ozono y su subsiguiente Protocolo de Montreal.

Los datos de la VAG son esenciales para comprender la relación existente entre la composición variable de la atmósfera y los cambios inducidos por el hombre en el clima mundial y regional. Las actividades de la VAG también se centran en los aspectos de seguimiento e investigación del transporte atmosférico de largo alcance y la deposición de sustancias potencialmente dañinas sobre los ecosistemas terrestres, de agua dulce y marinos, además del ciclo natural de los elementos químicos en el sistema mundial atmósfera-océano-biosfera [4].

Actualmente hay 22 estaciones mundiales de la VAG totalmente operativas con programas completos que realizan medidas de ozono total, dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero, radiación solar, carga total de aerosoles, composición de las partículas atmosféricas y otros parámetros relacionados. Más de 200 estaciones regionales de la VAG de unos 70 países vigilan y evalúan los problemas medioambientales regionales tales como la contaminación atmosférica en zonas rurales, la acidez de la precipitación, el deterioro de los ecosistemas y la contaminación de los mares transportada por el aire. Un gran número de ellas mide

también los incrementos del ozono superficial. Desde finales de los años setenta, las medidas de las estaciones de superficie de la VAG se han visto complementadas por las de los sensores a bordo de satélites.

Los datos de la VAG y las valoraciones resultantes ofrecen aportes cruciales para el conocimiento del estado de la composición atmosférica. Son utilizados por científicos individuales, por organizaciones de investigación, por gobiernos y por políticos para la formulación de acuerdos sobre medidas preventivas en los campos del clima y del medio ambiente, tales como el Protocolo de Kioto. Son y seguirán siendo necesarios para vigilar la aplicación de los convenios medioambientales internacionales.

El Sistema Mundial de Observación del Ciclo Hidrológico (WHYCOS)

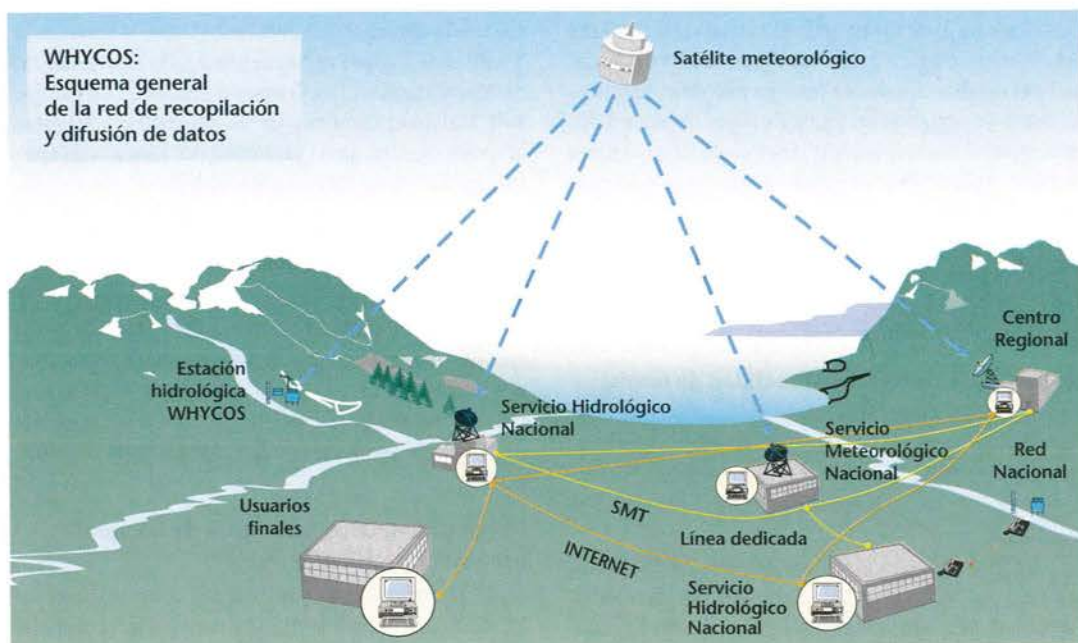
La OMM creó el WHYCOS en 1993 como respuesta a la preocupación mundial por los recursos de agua dulce, las inundaciones, la sequía, la gestión del suelo y el cambio climático. Los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) lo aplican en componentes regionales (HYCOS). El interés inicial se centra en África, el Mediterráneo, el mar Báltico, el Caribe y Sudamérica. Al tomar como modelo a la VMM y utilizar tecnología de información y de telecomunicaciones similar, el WHYCOS ofrece un vehículo no sólo para difundir información hidrológica de alta calidad, sino también para fomentar la colaboración internacional y ayudar a la creación de capacidades de los SMHN. También ofrece a la comunidad internacional un medio para que controle los recursos hídricos de forma más precisa en el ámbito mundial, y para que comprenda mejor el ciclo hidrológico mundial.

Los datos hidrológicos pueden ofrecer una señal sensible de aviso temprano del cambio climático y son un aporte importante para los modelos climáticos y para las proyecciones del cambio, la variabilidad y los efectos climáticos potenciales. La mayor parte de los datos hidrológicos se recogen en el ámbito nacional y se comparten con numerosos países. La Resolución 25 de la OMM (Cg-XIII) pretende facilitar el intercambio internacional de datos y de productos hidrológicos.

Los colectivos de hidrólogos y de meteorólogos están implicados activamente, en particular a través del Programa de Hidrología y de Recursos Hídricos (PHRH) de la OMM, en muchas de las iniciativas emergentes que pueden contribuir a la protección del medio ambiente, al desarrollo sostenible y a la mejora de la forma internacional de gobierno medioambiental [5, 6].

Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC)

El SMOC, creado en 1992, con la OMM como un patrocinador importante, tiene un papel particularmente



Sistema Mundial de Observación del Ciclo Hidrológico

vital en la identificación de lagunas que hay que cubrir en las redes actuales y en el seguimiento de la eficacia y de la fiabilidad del Sistema Mundial de Observación [7]. Muchas de las incertidumbres inherentes a las evaluaciones del cambio climático están relacionadas con la insuficiencia de datos climáticos, en particular en zonas escasamente habitadas y en zonas oceánicas. Las necesidades urgentes son comprender y modelizar los procesos y la variabilidad del clima, detectar el cambio climático, desarrollar aplicaciones y servicios climáticos y evaluar los impactos. El SMOC se basa en los principales programas de observación existentes de la OMM, incluidos los de la VMM, la VAG, el Programa Mundial del Clima (PMC) y el PHRH. El SMOC se ha comprometido hace poco a responder a las decisiones de la Conferencia de las Partes (COP) del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). En particular, la COP ha adoptado las "Directrices para informar sobre sistemas mundiales de observación del clima", que fueron desarrolladas por el SMOC.

Los SMN han estado colaborando estrechamente a lo largo de los últimos tres años para poner en marcha la Red Mundial de Observaciones en Altitud (GUAN) del SMOC y la Red Mundial de Estaciones de Observación en Superficie (ROSS), que son subconjuntos de la VMM. La ROSS asegurará, por ejemplo, que los datos de al menos un número mínimo especificado de estaciones de superficie terrestres (actualmente fijado en unas 1 000) estén disponibles para hacer un seguimiento ininterrumpido de la temperatura mundial.

La evaluación científica del cambio climático requiere un importante conocimiento de la interacción de la biosfera marina y de los ecosistemas terrestres con los procesos climáticos. Por lo tanto, la OMM copatrocina otros sistemas de observación relacionados con el clima, tales como el Sistema Mundial de Observación de los Océanos (SMOO) y el Sistema Mundial de Observación Terrestre (SMOT). Los datos obtenidos contribuyen de esta manera a un análisis más preciso del clima actual y de su variabilidad, a mejores predicciones climáticas y, por lo tanto, al desarrollo sostenible.

Desarrollo de bases y de centros de datos

A través de sus países Miembros la OMM dirige numerosos equipos centrales con responsabilidad en el proceso, el archivo y la publicación de datos, la garantía y el control de la calidad, la normalización y la calibración de instrumentos.

Centros de datos

En vista de la enorme cantidad de datos recogidos diariamente, se han creado varios centros de datos de la OMM. Los centros de datos de la OMM incluyen los Centros Mundiales de Datos Climatológicos situados en Asheville, Carolina del Norte (EE.UU.) y Obninsk/Moscú (Federación Rusa); el Centro de Datos de Ozono y Ultravioleta de Toronto (Canadá); el Centro de Datos de Gases de Efecto Invernadero de Tokio (Japón); y el Centro de Datos de Radiación de San Petersburgo (Federación Rusa). El Centro Mundial de Datos de Escorrentía de la OMM de Coblentz (Alema-

nia) contribuye de forma importante al conocimiento del ciclo hidrológico y de su relación con la variabilidad y el cambio climático. Recoge y facilita conjuntos de datos de registros de flujos fluviales de unas 4 300 estaciones de todo el mundo. Además de estos centros de datos de la OMM, cada SMN almacena sus propios datos nacionales. Los datos y los productos de todas estas fuentes ofrecen la base para la investigación, la detección y la evaluación del cambio climático, la calidad y la disponibilidad del agua dulce y el agotamiento de la capa de ozono.

Normalización y control de calidad de los datos

Una de las funciones importantes de la OMM está relacionada con la normalización de instrumentos meteorológicos e hidrológicos y de técnicas de observación, y también con la incorporación de nuevos desarrollos tecnológicos.

A través de la OMM los países ofrecen instalaciones para la calibración y la comparación de instrumentos, tales como pirheliómetros y espectrofotómetros, y para el control de calidad de distintos tipos de datos de observaciones. La OMM ha designado numerosos centros de todo el mundo para estos fines. Los SMN y los centros designados garantizan que todas las observaciones disponibles estén sujetas a controles de calidad. Por ejemplo, los Centros Mundiales de Datos de Asheville y de Obninsk llevan a cabo el control de calidad de los datos climatológicos, garantizando de

ese modo conjuntos de datos coherentes, consistentes y fiables en los que se basan muchas evaluaciones del cambio climático. Los Centros de Garantía de Calidad y de Actividad Científica de los datos de la VAG están situados en Alemania (para Europa y África), en Japón (para Asia y Oceanía) y en los EE.UU.

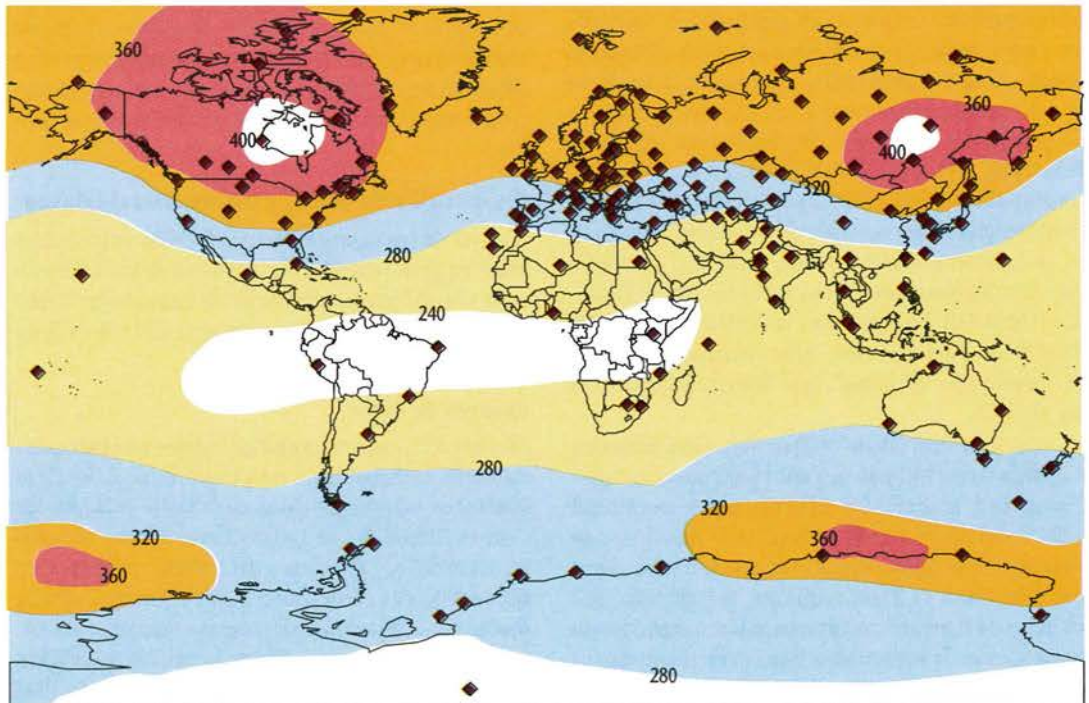
Investigación científica, evaluación y medidas de regulación

La OMM ha organizado una serie de programas de investigación científica y de evaluaciones y para tratar sus intereses, y para apoyar los acuerdos legales intergubernamentales sobre los principales asuntos medioambientales mundiales tales como el agotamiento de la capa de ozono, el cambio climático y la desertificación.

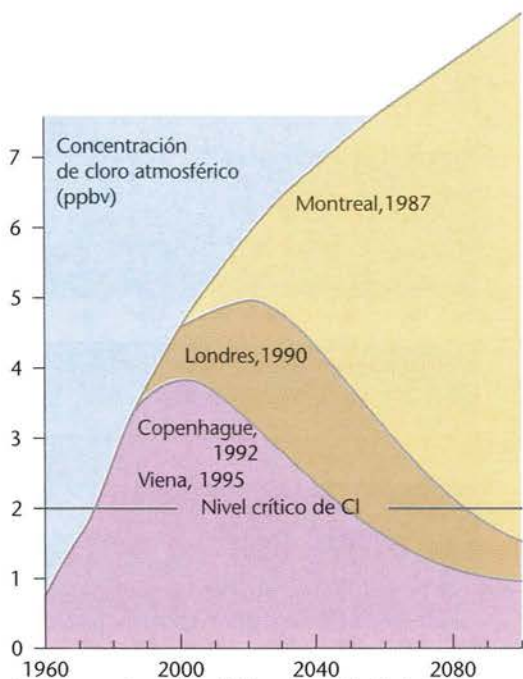
Investigación del agotamiento de la capa de ozono: el Convenio de Viena

La OMM asumió la responsabilidad de recoger los datos de ozono durante el Año Geofísico Internacional de 1957, cuando se creó una red mundial de estaciones de observación del ozono. Hoy, esta red ofrece los únicos conjuntos de datos disponibles para determinar las tendencias a largo plazo de las concentraciones del ozono.

La OMM ha jugado un importante papel para identificar e informar a la comunidad mundial sobre el agotamiento del ozono y sobre la radiación UV-B.



Localización de las estaciones del $SMOD_3$ en actividad, con una indicación de las distribuciones promedio del ozono: baja en el cinturón ecuatorial, alta en latitudes medias (y en las polares septentrionales) [8]



Concentraciones de equivalentes de cloro en la atmósfera (desde 1960) y proyecciones en función de las distintas medidas adoptadas para la eliminación de los CFC y de otras sustancias que agotan la capa de ozono [8]

En 1975, la OMM emitió el primer aviso internacional sobre las posibles implicaciones medioambientales de una disminución importante del ozono, titulado "Modificación de la capa de ozono debida a las actividades humanas y algunas consecuencias geofísicas posibles". Dos años después, la OMM y el PNUMA organizaron una reunión intergubernamental de expertos en la que se redactó el primer Plan internacional de Acción para la Protección de la Capa de Ozono. Los informes de evaluación posteriores ofrecieron la base para la negociación del Convenio sobre Protección de la Capa de Ozono de Viena, de 1985. En 1987 se aprobó el Protocolo de Montreal y en los años posteriores, sus distintas enmiendas. Como resultado del uso restringido de los compuestos que agotan el ozono, las concentraciones de cloro han dejado de crecer; asumiendo que se cumplan total e internacionalmente el Protocolo de Montreal y sus Enmiendas, está previsto que vuelvan a los niveles normales anteriores al agujero de ozono en la segunda mitad del siglo XXI.

El agotamiento del ozono estratosférico por los CFC industriales es el tema que tal vez ilustre mejor el efecto de las actividades humanas sobre el medio ambiente mundial. También ilustra cómo la investigación básica, apoyada por los datos de observación sistemáticos, puede dar lugar a políticas y a resultados prácticos que benefician a la sociedad, es decir, a la formulación de una política basada en la ciencia. El Convenio de Viena y su Protocolo de Montreal son

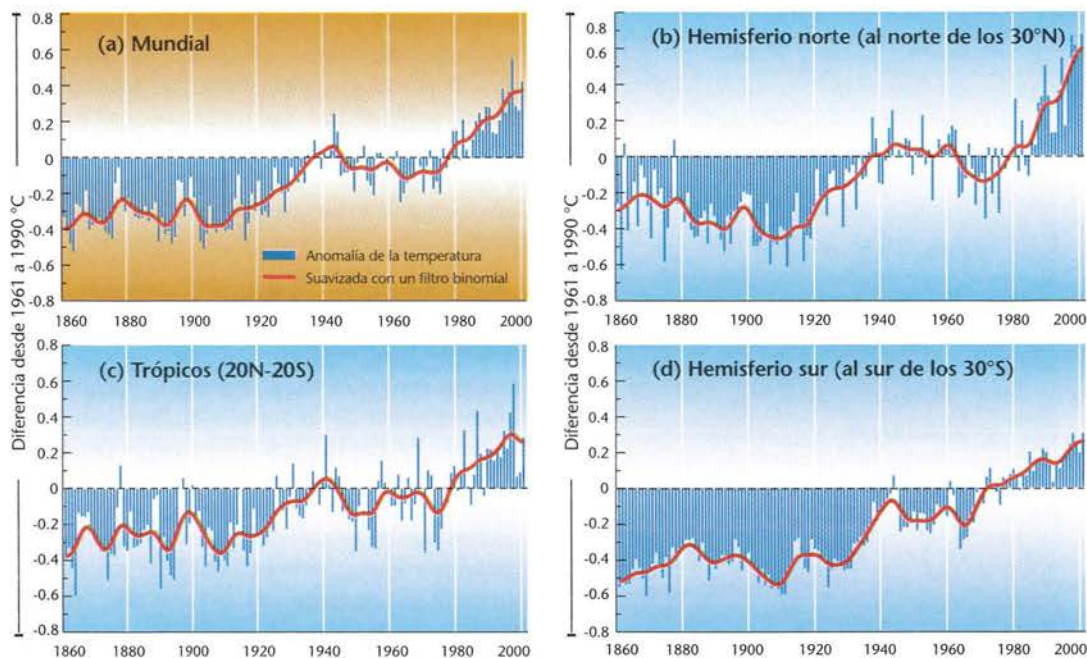
ejemplos de la forma en que la ciencia puede servir a la sociedad; también han creado un precedente para tratar un problema medioambiental mundial mediante la aplicación del "principio de precaución". Una lección importante que se ha aprendido del fenómeno del agotamiento del ozono por los CFC es que la sociedad es capaz de tratar con éxito dichos desafíos mundiales.

Estudio del cambio climático: el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)

A mediados de la década de los setenta, surgió la evidencia científica de los vínculos existentes entre las emisiones de gases de efecto invernadero por actividades humanas y la posibilidad de un cambio climático mundial. La OMM emitió la primera declaración autorizada sobre el tema en 1976. En 1979, la OMM patrocinó la Primera Conferencia Mundial sobre el Clima, en la que se propuso la creación del Programa Mundial sobre el Clima. En 1985, la OMM copatrocinó una conferencia internacional en Villach, Austria, para evaluar el papel de los gases de efecto invernadero en las variaciones y en el cambio del clima y sus efectos. En la Conferencia se afirmó que un aumento de los gases de efecto invernadero tendría consecuencias para el clima mundial en el siglo XXI y se logró que la OMM cofundara, en 1988, el Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC). Se encargó al IPCC que evaluara las consecuencias científicas, medioambientales y socioeconómicas del cambio climático y que propusiera las estrategias de respuesta adecuadas. Se han publicado tres informes de evaluación (en 1990, 1995 y 2001). El primero supuso un aporte importante para las negociaciones que acabaron en el CMNUCC, que entró en vigor en 1994. El segundo llevó a las negociaciones del Protocolo de Kioto de 1997 [9, 10, 11].

El Protocolo de Kioto prevé que los países industrializados reduzcan sus emisiones combinadas de gases de efecto invernadero en, al menos, el 5 por ciento por debajo de los niveles de 1990 para el período 2008-2012. El Protocolo de Kioto entrará en vigor 90 días después de que haya sido ratificado por al menos 55 Partes del Convenio, incluidos los países desarrollados que supongan al menos el 55 por ciento de las emisiones totales de dióxido de carbono de 1990 de este grupo industrializado. A 6 de mayo de 2002, 84 países habían firmado el Protocolo de Kioto y 54 lo habían ratificado.

En la actualidad, alrededor del 25 por ciento de la población mundial consume casi el 80 por ciento de la energía total. Las estadísticas muestran que 1 200 millones de personas que viven en el mundo desarrolla-



Anomalías de la temperatura del aire y de la superficie del mar para 1860-1999: datos que sirven de entradas fundamentales para evaluaciones científicas como las del IPCC. (Fuente: P. D. Jones, Unidad de Investigación del Clima, Universidad de East Anglia; Centro Hadley, Met Office del Reino Unido)

236

do emiten unas 3 toneladas de carbono per cápita. En contraste, 4 400 millones de personas que viven en el mundo en vías de desarrollo emiten sólo 0,5 toneladas de carbono per cápita. Los países en vías de desarrollo necesitan capacidad financiera, tecnológica e institucional para hacer frente a este tema, a la vez que es indispensable un mayor uso de energía para erradicar la pobreza. Por lo tanto, los mecanismos de financiación son de gran importancia para facilitar la aplicación del Protocolo de Kioto. La salud a largo plazo del planeta no es posible sin la reducción mundial de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Como se destacó en la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992, la protección de la atmósfera representa un esfuerzo amplio y multidimensional, en el que están implicados distintos sectores de actividad económica. La humanidad debe satisfacer sus necesidades de energía, alimentos y agua sin afectar de forma seria al clima. Debe tratarse el problema de la estabilización de los gases de efecto invernadero a un nivel sostenible que no sea peligroso. Con este fin, la OMM seguirá coordinando los estudios científicos oportunos de los expertos mundiales en este tema.

Otros convenios medioambientales internacionales

Dos temas mundiales importantes que están unidos en la esfera del desarrollo sostenible y del medio ambiente son los de la desertificación y la seguridad ali-

menticia. Las sequías recurrentes, el sobrepastoreo y una gestión pobre del suelo originan la degradación de la tierra y la desertificación de los bosques. Se estima que cada año se pierden 1,5 millones de hectáreas de tierra de riego [12]. La OMM, a través de su Programa de Meteorología Agrícola, tiene una posición única para contribuir al trabajo de evaluación de los efectos del tiempo y del cambio y de la variabilidad del clima sobre los procesos de la desertificación y la producción de alimentos. La OMM apoyó el proceso de negociación del Convenio de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación, que entró en vigor en 1996, y ofrece apoyo técnico para la COP del CNUCLD.

El Convenio de Diversidad Biológica entró en vigor en 1993. Su objetivo principal es conservar la diversidad biológica, fomentar el uso sostenible de sus componentes y favorecer la distribución equitativa de los beneficios que se obtengan de la utilización de los recursos genéticos. Entre otras cosas, se pide a las Partes que realicen evaluaciones de impacto ambiental de los proyectos que puedan tener efectos adversos importantes sobre la diversidad biológica. Para dichas evaluaciones, son aportes importantes los datos y la información meteorológica y climatológica relacionada con la variabilidad y con el cambio del clima. El IPCC subrayó recientemente (en abril de 2002), en su documento técnico "Cambio climático y biodiversidad", la necesidad de datos sobre los vínculos entre el cambio y la variabilidad del clima y los efectos sobre la diversidad biológica.

Otro convenio medioambiental histórico con importantes consecuencias para la salud humana y la biodiversidad es el Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de Residuos Peligrosos y su Recogida. La vigilancia del medio ambiente a través de las redes de observación espaciales y terrestres de la OMM ha ofrecido importantes contribuciones para la realización de este Convenio y apoyan su aplicación.

Más aún, la OMM es parte de los Convenios de Ayuda y Notificación Temprana y, en colaboración con la Agencia Internacional de la Energía Atómica, ha designado ocho Centros Regionales Meteorológicos Especializados como Centros de Respuesta a Emergencias Medioambientales, situados en Bracknell, Toulouse, Washington DC, Montreal, Pekín, Obninsk, Tokio y Melbourne. Estos centros utilizan modelos sofisticados de simulación atmosférica para ofrecer información sobre la dispersión y la deposición real y anticipada de contaminantes en el caso de incidentes de contaminación atmosférica. Los SMN utilizan esos productos para ofrecer servicios a las autoridades nacionales de gestión de desastres y a otras autoridades y para relacionarse con ellas.

El sistema de las Naciones Unidas y la gestión medioambiental a nivel internacional

Los distintos convenios medioambientales internacionales son el fruto de los esfuerzos realizados por y dentro del sistema de Naciones Unidas. Los párrafos precedentes han demostrado las contribuciones de la OMM al desarrollo sostenible y a la gestión medioambiental a nivel internacional. Entre otras contribuciones de distintas partes del sistema se incluyen los programas de la FAO sobre el uso terrestre y la degradación, la desertificación, la deforestación y los efectos de los fertilizantes sobre el medio ambiente; el Programa Hombre y Biosfera de la UNESCO y sus programas (con la COI) sobre vigilancia e investigación oceánicas; y el PNUMA, que, desde su inicio en 1972, ha participado en negociaciones como las que desembocaron en el Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono y en el CMNUCC. Recientemente, en respuesta a la Resolución 53/242 de la Asamblea General de las NU, sobre el tema de la gestión medioambiental a nivel internacional, el PNUMA creó un Grupo de Gestión Medioambiental "para tratar los problemas de la mejora de la coordinación entre agencias y entre convenios medioambientales". La OMM apoya las actividades afines del sistema de las NU aportando datos y evaluaciones sobre los aspectos científicos de temas medioambientales atmosféricos (p. ej., el clima, el ozono, la desertificación) sobre cuya base el sistema

actúa como un catalizador y estimula a los gobiernos a que negocien un enfoque común apropiado. Estos esfuerzos comunes han culminado en la adopción de importantes instrumentos legales, tales como los ya mencionados Convenio sobre Ozono de Viena y el CMNUCC.

Otro paso importante que contribuyó al desarrollo de la gestión medioambiental a nivel internacional fue la creación en 1983, por parte de las Naciones Unidas, de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo. Se encomendó a este organismo que estudiara formas y medios para que la comunidad internacional pudiera ocuparse de forma más eficaz de los intereses del medio ambiente y del desarrollo.

En junio de 1992, los líderes mundiales se reunieron en Río de Janeiro, en Brasil, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD): la Cumbre de la Tierra. En la CNUMAD se aprobó la Agenda 21, un plan de acción, y la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo [13]. Todos ellos tenían como objetivo reorientar las políticas nacionales e internacionales hacia la integración de las dimensiones medioambientales en los objetivos económicos y de desarrollo. Se animó a los países a que prepararan planes de acción medioambientales nacionales. La OMM estudió acciones de seguimiento específicas para fortalecer sus programas afines, incluidas iniciativas para subrayar más los aspectos medioambientales del agotamiento de la capa de ozono, el cambio climático, la desertificación, la mitigación de los desastres naturales, los problemas costeros y marítimos y la gestión de los recursos hídricos. De esta forma, se pusieron muchos de estos temas en la vanguardia de los programas científicos y políticos del mundo. Adicionalmente, se hicieron importantes esfuerzos para lograr un enfoque integrado a la vigilancia y a la investigación atmosférica y oceánica descritas anteriormente (p. ej., el SMOC, el IPCC y el Programa Mundial de Investigación del Clima).

Las Naciones Unidas, en colaboración con sus agencias especializadas, también son responsables de la organización de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible que se desarrollará en Johannesburgo, en Sudáfrica, entre agosto y septiembre de 2002. El objetivo es examinar el progreso que ha hecho la comunidad mundial desde la CNUMAD, en 1992, en el camino del desarrollo sostenible y adoptar un programa de trabajo realista cuyos objetivos puedan cumplirse frente a la globalización y la liberalización de los mercados. Esta Cumbre será un acontecimiento histórico que tendrá importantes implicaciones para el desarrollo sostenible y para la gestión medioambiental a nivel internacional.

Las organizaciones de las Naciones Unidas ya han hecho importantes contribuciones para lograr acuerdos medioambientales multilaterales, incluidas modalidades de consulta y la aplicación de acciones internacionales en el campo del medio ambiente y del desarrollo. El progreso en la ciencia y la tecnología y los esfuerzos científicos coordinados han llevado a convenios y a acuerdos política y socialmente importantes que han contribuido a aliviar los problemas medioambientales y a fomentar el desarrollo sostenible.

Otras negociaciones que caen en la esfera de la gestión medioambiental a nivel internacional todavía están en marcha. Están relacionadas con la forma de estructurar acuerdos institucionales para desarrollar una política internacional en una amplia gama de temas medioambientales. Entre ellos se incluyen asuntos relacionados con la atmósfera, la silvicultura, el reparto del agua de cuencas fluviales internacionales y la Ley del Mar.

El papel de la OMM

A la luz de lo anterior, tenemos que seguir tratando temas afines que reafirmen la búsqueda del desarrollo sostenible, incluida la prevención de pérdidas económicas y de sufrimiento humano por desastres naturales a través de mejores avisos tempranos y de mejores predicciones climatológicas. El éxito dependerá de una mayor investigación y de un desarrollo adicional de los sistemas consolidados de observación de la atmósfera y del océano, coordinados por la OMM.

Otra área en la que la OMM centrará su atención en los próximos años es la disponibilidad de recursos hídricos. Las evaluaciones hechas aplicando ciencias meteorológicas e hidrológicas, junto con las actividades de cooperación técnica, son esenciales para encontrar soluciones adecuadas, reduciendo o evitando sufrimientos importantes por la carestía crónica de agua y previniendo los conflictos entre naciones que comparten cursos de agua.

Los procesos acoplados atmosféricos y oceánicos, tales como El Niño y La Niña, tienen importantes consecuencias sobre los sistemas marinos y las capturas de peces. Mejores predicciones meteorológicas a largo plazo y de mayor alcance, al igual que información y predicciones climatológicas, serán de gran importancia económica y social en la agricultura, la gestión de recursos hídricos, el transporte, la aviación, el turismo y la conservación medioambiental. Por ello, serán vitales la colaboración internacional en la investigación de las ciencias atmosféricas y mejores datos climatológicos mundiales.

Los esfuerzos interdisciplinarios de las ciencias naturales y sociales son un requisito imprescindible

para tratar una serie de temas medioambientales, sociales, éticos, económicos y sanitarios. Un desafío urgente es tratar la desigual distribución de los beneficios de la ciencia entre los países, las regiones y los grupos sociales para lograr un mundo más equitativo, próspero y sostenible. Ciertamente, el desarrollo sostenible es un proceso continuo de aprendizaje y de adaptación. Por ello, la OMM seguirá fomentando y coordinando estudios integrados de gran alcance del sistema terrestre en su complejidad funcional y geográfica. A la vez, perseguirá el conocimiento científico y la aplicación en las esferas de la meteorología, el clima y el agua para que las sociedades humanas puedan desarrollarse de forma que sostengan el sistema mundial de apoyo a la vida. El término de "ciencia de la sostenibilidad" se refiere a este conocimiento necesario y fundamental de las interacciones del medio ambiente y la sociedad [14, 15, 16].

Creación de capacidades

No se puede subestimar la importancia de la creación de capacidades para un enfoque mundial imparcial y para la aplicación eficaz de medidas. El desarrollo de recursos humanos, la creación de capacidades y la transferencia de la tecnología adecuada debe acompañar a las mejoras de las redes de observación, las bases de datos y el intercambio de datos, de forma que todas las naciones puedan tener la posibilidad de enfrentarse de forma adecuada a los problemas medioambientales atmosféricos y/o hidrológicos. Las actividades de la OMM han incrementado el conocimiento de los participantes y ha fomentado la confianza en sí mismos de los países interesados. A través de su programa de Enseñanza y Formación Profesional y de su Programa de Cooperación Técnica, la OMM ayuda a los países en vías de desarrollo en sus esfuerzos para incrementar sus capacidades en meteorología, hidrología operativa y campos medioambientales afines.

Se necesitan mejoras urgentes de la enseñanza superior de ciencias relacionadas con el medio ambiente. Todos los países deberían destacar la creación de capacidades en la evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo, los avisos tempranos de los desastres naturales de corta duración y los riesgos medioambientales de largo plazo, la mejor preparación, la adaptación, la mitigación de las consecuencias y la integración de la gestión de desastres en la planificación nacional de desarrollo.

Comentarios finales

Los crecientes desafíos que plantea el cambio mundial nos acompañarán en el siglo XXI. Se ha llamado la atención mundial sobre numerosos problemas medioambientales asociados debido a la disponibilidad y

el uso de amplias bases de datos a largo plazo realizadas por los países Miembros de la OMM y la contribución de las ciencias atmosféricas. No se debe escatimar ningún esfuerzo para enfrentarnos a estos problemas.

En primer lugar, todos los componentes del sistema terrestre deben vigilarse a largo plazo de forma sistemática; esto requiere un mayor apoyo de los Gobiernos y del sector privado para seguir desarrollando el sistema mundial de observación medioambiental. La amplia disponibilidad de los datos resultantes será crucial para llevar a cabo los estudios y las evaluaciones que hacen falta para incrementar nuestros esfuerzos para lograr el desarrollo sostenible.

En segundo lugar, el conocimiento científico moderno y la experiencia tradicional deberían reunirse en proyectos interdisciplinarios que se ocupen de los vínculos entre la sociedad, el medio ambiente y el desarrollo. Los gobiernos, las organizaciones internacionales y el sector privado deben fomentar de forma vigorosa la investigación interdisciplinaria que implica tanto a las ciencias naturales como a las sociales, para hacer frente a la dimensión humana del cambio medioambiental mundial y para mejorar el conocimiento de la sostenibilidad en la medida en que está condicionada por los sistemas naturales.

En tercer lugar, tenemos que intensificar la investigación interdisciplinaria para comprender adecuadamente los procesos que han sido responsables de la evolución pasada y presente del clima y para desarrollar una capacidad mejor para proyectar el cambio climático futuro. Esto requerirá que los programas nacionales, regionales y mundiales de investigación medioambiental se fortalezcan mediante la participación de los gobiernos y de las agencias interesadas de las Naciones Unidas y debería incluir el estudio de una mayor creación de capacidades. Entre las áreas que necesitan una atención especial se incluyen los recursos de agua dulce y el ciclo hidrológico, las variaciones y el cambio del clima, la desertificación, la deforestación, los sistemas urbanos, la producción agrícola, el uso de energía y de material, la restauración de ecosistemas, los ciclos biogeoquímicos, los océanos, las zonas costeras, las regiones polares, la conservación de la biodiversidad y los riesgos naturales.

Por último, los muchos y complejos problemas medioambientales pueden tratarse desde varias perspectivas:

- *Desde una perspectiva científica*, mejorando las redes de observación y los métodos de vigilancia de la composición de la atmósfera, del clima y de los ecosistemas: los esfuerzos de investigación tendrán que continuar de forma que se puedan detectar, comprender y predecir

mejor el comportamiento de la atmósfera, las variaciones del clima y el cambio climático.

- *Desde una perspectiva política*, fomentando esquemas de desarrollo social y económico que no dañen más el medio ambiente y aplicando los acuerdos internacionales diseñados para minimizar o invertir las tendencias hacia un cambio desfavorable.
- *Desde una perspectiva pública*, fomentando una mayor concienciación y el conocimiento de los procesos implicados, de forma que la población mundial pueda apoyar los esfuerzos valiosos de los políticos.
- *Desde una perspectiva industrial*, haciendo mayores esfuerzos para desarrollar nuevas tecnologías que sean más eficaces energéticamente y más respetuosas con el medio ambiente atmosférico y con el clima.

Como puede verse de lo anterior, la búsqueda del desarrollo sostenible es larga y complicada. Es, necesariamente, una empresa conjunta, que necesita el compromiso, la participación y la colaboración completas de muchas esferas, disciplinas y sectores. Ya se han establecido y se han probado los fundamentos y el esquema de una mayor gestión medioambiental a nivel internacional y han demostrado ser sólidos, gracias al trabajo realizado durante muchos años por las distintas Organizaciones internacionales, incluidas las importantes contribuciones de la OMM. La OMM seguirá en esta empresa conjunta, creciendo sobre esos fundamentos, ampliando y fortaleciendo el marco de los sistemas y de las estructuras existentes y fortaleciendo las aportaciones necesarias para lograr el objetivo común.

La OMM sigue situada, como siempre, de forma ideal y única al lado de sus socios de las NU para garantizar una contribución en evolución y vital a la gestión medioambiental a nivel internacional y al desarrollo sostenible.

Referencias

- [1] OBASI, G. O. P., 1999: *Protection of the Atmosphere: Achievements and Challenges, Environment 2000 and Beyond*. Ed.: Ahmad K. Hegazi, Horus, El Cairo.
- [2] OMM, 1990: *Cuarenta años de progreso y logros - Examen histórico de la OMM*. D. A. Davies (Ed.), OMM-N.º 721, Ginebra.
- [3] OMM, 1995: *Duodécimo Congreso Meteorológico Mundial. Informe Final Resumido con Resoluciones*. OMM-N.º 827, Ginebra.
- [4] OBASI, G. O. P., 1996: *Climate, Climate Change, Variability and Predictability*. Documento RGICS n.º 36, Instituto de Estudios Contemporáneos Rajiv Gandhi (RGICS), Nueva Delhi.
- [5] OMM, 1997: *Evaluación exhaustiva de los recursos de agua dulce en el mundo*. Ginebra.

Las entrevistas del Boletín

- [6] OMM, 1999: *Decimotercer Congreso Meteorológico Mundial. Informe Final Resumido con Resoluciones*. OMM-N.º 902, Ginebra.
- [7] OMM, 1992: *El Sistema Mundial de Observación del Clima: respuesta a la necesidad de observaciones climáticas*. Comité Conjunto Científico y Técnico del SMOC, OMM-N.º 777, Ginebra.
- [8] BOJKOV, R. D., 1995: *The Changing Ozone Layer*, WMO-N.º 828, Ginebra.
- [9] IPCC, 1995: *Climatic Change 1995 - The Science of the Change. Second Assessment Report*. Eds.: J. T. Houghton, L. G. Meira Filho, B. A. Callander, N. Harris, A. Kattenberg y K. Maskell, Cambridge University Press.
- [10] IPCC, 1995: *Climatic Change 1995 - Impacts, adaptation and mitigation of climate change: Scientific-technical analyses. Second Assessment Report*. Eds.: R. T. Watson, M. C. Zinyowera, R. H. Moss, D. J. Dokken, Cambridge University Press.
- [11] IPCC, 2001: *Climatic Change 2001 - The Scientific Basis. Third Assessment Report*. Eds.: J. T. Houghton, Y. Ding, D. J. Griggs, M. Noguer, P. J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell y C. A. Johnson, Cambridge University Press.
- [12] TOLBA, M. K. y otros (Ed.), 1992: *The World Environment 1972-1992. Two Decades of Challenge*. Chapman and Hall, Londres.
- [13] Naciones Unidas, 1992: *Cumbre de la Tierra. Agenda 21. El Programa de las NU de Acción de Río*.
- [14] KATES, R. W. y otros, 2001: *Sustainability Science. Science*, Vol. 292, 641-642.
- [15] OBASI, G. O. P., 1999: *Synergy in Science and Society: Partnership in the Geosciences*. Discurso de apertura pronunciado en la Primera Conferencia Internacional sobre los Efectos del Comercio Mundial en la Investigación Científica, Ginebra, Suiza, 4 de junio de 1999. OMM, Ginebra.
- [16] UNESCO/CIUC, 1999: *Ciencia para el siglo XXI: un compromiso nuevo*, Budapest.

Napoleón Sergio Bravo Flores

El Dr. Taba cuenta:

Chile tiene una superficie de 756 946 km² y una población de casi 13 millones de personas. Es un país largo y estrecho, que se extiende desde los 17° 30' de latitud sur hasta los territorios antárticos. Limita al norte con Perú y con Bolivia, al este con Argentina, por una larga frontera, y al oeste con el Océano Pacífico. La topografía de Chile está dominada por los Andes que se extienden a lo largo de todo el país. Muchos picos tienen entre 4 000 y 5 000 m de altitud y el más alto tiene 6 880 m. La mayor parte del norte del país es un desierto, mientras que los valles verdes y fértiles de la parte central producen frutas, verduras y productos agrícolas: los vinos y las uvas de Chile son famosos en todo el mundo.

Santiago, la capital, fue fundada por el español Pedro de Valdivia en 1542. Hoy es una de las ciudades más modernas de América del

Sur y el hogar de más de 4,5 millones de personas. La Universidad de Chile se fundó allí en 1842.



Napoleón Sergio Bravo Flores

Con una superficie de 1 250 000 km², la Antártida chilena contiene más de 30 millones de km³ de hielo. Chile mantiene allí un pueblo civil, además de tres bases, un centro meteorológico, un centro de investigación y varios refugios. El gobierno chileno decidió aumentar su red meteorológica con la creación de una nueva estación meteorológica en la Antártida. La Fuerza Aérea nombró a un joven meteorólogo para realizar esta tarea. Su nombre es Napoleón Sergio Bravo Flores y él es nuestro entrevistado de este número.

Conocí a Napoleón Sergio Bravo Flores en 1967, cuando fui a Santiago a organizar un seminario regional de formación profesional, del que él era presidente honorífico. Por aquel entonces, yo era Jefe de la recién creada Sección de Formación Profesional