

La Meteorología y el Convenio sobre la Diversidad Biológica

La diversidad biológica, o biodiversidad, es el término aplicado a la variedad de la vida en la Tierra y a sus patrones naturales. La biodiversidad que vemos hoy en día es el resultado de más de 3 500 millones de años de historia evolutiva y resulta vital para el desarrollo económico y social de la humanidad. La biodiversidad proporciona un gran número de bienes y servicios que mantienen nuestras vidas. Estos incluyen: el suministro de alimentos, combustible y fibra; la provisión de refugio y materiales de construcción; la purificación del aire y el agua; la desintoxicación y descomposición de los desechos; la estabilización y moderación del clima de la Tierra; la atenuación de las inundaciones, sequías, temperaturas extremas y fuerzas del viento; la generación y renovación de la fertilidad del suelo, incluyendo el ciclo de los nutrientes; el mantenimiento de los recursos genéticos, etc.

La creciente población mundial, y las demandas que impone a los recursos naturales del planeta, está planteando una amenaza para las especies y ecosistemas como nunca había ocurrido con anterioridad. Según el Foro Suizo de Biodiversidad, la tasa de extinción mundial actual para todos los organismos es de 1 000 a 10 000 veces mayor que la tasa de extinción natural estimada, basada en registros fósiles. Considerando las tendencias actuales, una estimación de 34 000 especies de plantas y 5 200 de animales —incluyendo una octava parte de las especies de aves mundiales— se enfrentan a la extinción. La pérdida de biodiversidad amenaza a nuestros suministros de alimentos, a las oportunidades de ocio y turismo y a las fuentes de madera, medicinas y energía. También interfiere con las funciones ecológicas naturales, limitando así la reserva de bienes y servicios de la naturaleza.

Para orientar estas preocupaciones, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) convocó el Grupo de Trabajo ad hoc de Expertos sobre Diversidad Biológica, en noviembre de 1988, con objeto de explorar la necesidad de un convenio internacional sobre diversidad biológica. Poco después, en mayo de 1989, se estableció el Grupo de Trabajo ad hoc de Técnicos y Expertos Legales para preparar un instrumento legal internacional dirigido a la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica. En febrero de 1991, el Grupo de Trabajo ad hoc se conocía como Comité Intergubernamental de Negociación. Su trabajo culminó el 22 de mayo de 1992

con la Conferencia de Nairobi para la Adopción del Texto Acordado del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD).

Se abrió el período de firmas del convenio el 5 de junio de 1992 en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (la “Cumbre de la Tierra” de Río). Continuó abierto a las firmas hasta el 4 de junio de 1993, en cuyo momento había recibido 168 firmas. El Convenio entró en vigor el 29 de diciembre de 1993, 90 días después de la trigésima ratificación.

El CBD proporciona la definición más amplia de diversidad biológica como “la variabilidad entre organismos vivos de todas las fuentes, incluyendo, *inter alia*, la terrestre, la marina y otros ecosistemas acuáticos, así como los complejos ecológicos de los que forman parte; esto incluye la diversidad dentro de las especies y entre las especies, así como de los ecosistemas”. Esta definición sitúa el Convenio ante un enfoque amplio de ecosistema. El CBD establece tres obligaciones a nivel nacional: la conservación de la diversidad biológica, el uso sostenible de sus componentes y el reparto justo y equitativo de los beneficios que surgen de la utilización de los recursos genéticos. De 1994 a 2000, se mantuvieron cinco sesiones de la Conferencia de las Partes y el Convenio se encuentra ahora en un sólido sendero de ejecución en todo el mundo.

Aspectos del CBD de interés específico para la meteorología

Varios artículos del Convenio son relevantes para la meteorología (CBD, 1994). Estos incluyen:

- Artículo 6: Medidas Generales para la Conservación y el Uso Sostenible.
- Artículo 7: Identificación y Vigilancia.
- Artículo 8: Conservación in situ.
- Artículo 9: Conservación ex situ.
- Artículo 10: Uso Sostenible de los Componentes de la Diversidad Biológica.
- Artículo 12: Investigación y Adiestramiento.
- Artículo 14: Evaluación de Impactos y Minimización de los Impactos Adversos.
- Artículo 17: Intercambio de Información.
- Artículo 18: Cooperación Técnica y Científica.

Los siguientes temas, identificados de los diferentes artículos citados anteriormente, podrían ser de interés específico para la meteorología:

- El desarrollo de estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica o adaptación con este fin de las estrategias, planes o programas existentes que reflejarán, *inter alia*, las medidas fijadas en el CBD.
- La identificación de los procesos y categorías de actividades que tienen, o es más probable que tengan, impactos adversos significativos sobre la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica, y la vigilancia de sus efectos a través del muestreo y de otras técnicas.
- El desarrollo, cuando sea necesario, de las directrices para la selección, el establecimiento y la gestión de zonas protegidas o de zonas en las que deben tomarse unas medidas especiales para conservar la diversidad biológica.
- La promoción de la protección de los ecosistemas, de los hábitats naturales y del mantenimiento de poblaciones viables de especies en sus ambientes naturales.
- La promoción de un desarrollo medioambiental acertado y sostenible en zonas adyacentes a las áreas protegidas, con vistas a una mayor protección de aquéllas.
- La rehabilitación y restauración de los ecosistemas degradados y la promoción de la recuperación de especies amenazadas mediante, *inter alia*, el desarrollo y ejecución de planes u otras estrategias de gestión.
- La promoción y estimulación de la investigación que contribuya a la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica, particularmente en países en vías de desarrollo.
- La promoción de disposiciones nacionales para respuestas de emergencia a las actividades o fenómenos, con causas naturales o de otro tipo, que presenten un peligro grave e inminente para la diversidad biológica; y la estimulación de la cooperación internacional para complementar los esfuerzos nacionales y, cuando sea apropiado y acordado por los estados u organizaciones de integración económica regional implicados, el establecimiento de planes de contingencia conjuntos.
- La facilitación del intercambio de información, de todas las fuentes públicas disponibles, relevante para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica, teniendo en cuenta las necesidades especiales de los países en vías de desarrollo.
- La promoción de la cooperación técnica y científica internacional en el campo de la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica,

cuando sea necesario, mediante las instituciones internacionales y nacionales apropiadas.

Cómo la meteorología puede contribuir a la ejecución del CBD

A pesar de los crecientes esfuerzos, durante las pasadas dos décadas continuó la pérdida de diversidad biológica, principalmente por la destrucción de hábitats, el exceso de cosechas, la contaminación y la introducción inapropiada de plantas y animales extraños al entorno de que se trate. Los meteorólogos no se han tomado un interés activo en temas relacionados con la diversidad biológica, puesto que el actual declive de la biodiversidad es principalmente el resultado de la actividad humana.

Pero resulta importante reconocer que cada centímetro cúbico de la biosfera ha sido alterado por los cambios inducidos por los seres humanos en el clima y en la composición química de la atmósfera, y que esto acarrea importantes implicaciones para la diversidad biológica. Por otro lado, las plantas, animales y microbios juntos absorben y descomponen contaminantes; ayudan a mantener una mezcla benigna de gases en la atmósfera; regulan la energía solar que la Tierra absorbe; moderan el tiempo regional y las precipitaciones; y modulan el ciclo hidrológico, minimizando las inundaciones y sequías y purificando las aguas. Por ello resulta evidente que existen importantes interacciones entre el clima y la diversidad biológica.

El CBD reconoce que es vital anticipar, prevenir y atacar las causas de la significativa reducción o pérdida de la diversidad biológica en su fuente. La variabilidad climática y el cambio climático podrían estar entre dichas causas en ciertas regiones, pero no se han abordado estudios concretos para probar o descartar dicha suposición. Los agrometeorólogos estaban históricamente más interesados en los procesos físicos y fisiológicos que gobernaban el crecimiento y desarrollo de las plantas, pero no se han tomado un interés activo en el examen de las diferentes maneras en las que el tiempo y el clima influyen sobre la diversidad biológica. Dadas las preocupaciones actuales referentes a la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica, existe una urgente necesidad de desarrollar una mejor comprensión de los enlaces entre tiempo, clima y diversidad biológica para diseñar y llevar a cabo las medidas apropiadas para enfrentarse a estas preocupaciones.

Desde una perspectiva meteorológica, las siguientes son algunas de las áreas prioritarias a las que enfrentarse en el contexto del CBD:

- Estudios sobre la variabilidad climática en los diferentes ecosistemas que afectan a la diversidad biológica.

- Variabilidad climática que conduce a sequías, inundaciones, huracanes, etc., que tiene un gran impacto en la diversidad biológica. El aspecto de la variabilidad climática es bastante importante en todos los ecosistemas, en particular, en los ecosistemas semiáridos y de sabana. Es de conocimiento común que las extendidas sequías de 1968 a 1984 en el Sahel condujeron a un cambio en los granjeros de cultivos de larga y media duración a cultivos de corta duración, como estrategia para evitar riesgos, provocando impactos en la biodiversidad de la región. La formación del conocimiento de los procesos físicos, tales como las sequías, las inundaciones y los incendios, que afectan a la diversidad biológica de las tierras secas y subhúmedas, especialmente a la estructura y funcionamiento del ecosistema, es crucial para la conservación de la diversidad biológica en estos ecosistemas.



Las estrategias de conservación "in situ" de la gran gama de biodiversidad en las cosechas (en la foto, maíz) deberían tener en cuenta los factores climáticos. (Foto: CYMMIT)

El ecosistema marino y costero es uno de los ecosistemas importantes que está afectado por los fenómenos de El Niño. Las condiciones ambientales anómalas en las aguas costeras inducidas por El Niño tienen varios efectos inmediatos sobre los recursos pesqueros. La distribución de las especies migratorias cambia, la mortalidad aumenta, existe una reducción de la disponibilidad alimentaria para algunas especies y puede haber un aumento del número de predadores (OMM, 1999). Un conocimiento mejorado del comportamiento de las especies y la integración de las predicciones de las condiciones ambientales con una estación o más de adelanto pueden ayudar a reducir las pérdidas y a sostener la biodiversidad. Los climatólogos y meteorólogos pueden jugar un papel importante en un escenario multidisciplinar para enfrentarse al problema de las pérdidas de biodiversidad en los ecosistemas costeros y marinos inducidos por los fenómenos de El Niño.

Impacto del cambio climático sobre la diversidad biológica en los bosques

Los ecosistemas forestales son vitales para la diversidad biológica, ya que proporcionan los conjuntos más

diversos de hábitats para plantas, animales y microorganismos, manteniéndose en ellos la gran mayoría de las especies terrestres. Esta diversidad es el fruto de la evolución, pero refleja también la influencia combinada del entorno físico y de la gente. Los bosques y la diversidad biológica forestal juegan importantes papeles económicos, sociales y culturales en las vidas de muchas comunidades nativas y locales. Sin embargo, alrededor del 45 por ciento de los bosques originales de la Tierra han desaparecido, eliminados principalmente durante el pasado siglo. La deforestación, que tuvo lugar en proporciones significativamente mayores en las zonas templadas en el pasado, y que está sucediendo ahora en proporciones alarmantes en las regiones tropicales húmedas, puede perturbar en gran medida el acoplamiento dinámico entre el bosque y la atmósfera que sostuvo una vez una diversidad climática y biológica regional única.

El carbono que las plantas extraen del aire puede devolverse a la atmósfera rápidamente, cuando los microbios o animales que consumen frutos, hojas, algas y otros materiales de plantas, oxidan los compuestos de carbono como combustible para sus procesos vitales y respiran CO₂ de vuelta al aire como producto de desecho. Los bosques mantienen ya la mayoría de los depósitos de carbono de la tierra, incluyendo un 80 por ciento del carbono sobre la tierra y un 40 por ciento del carbono encerrado en el humus, suelos, turba y raíces.

Se ha identificado el cambio climático como una de las amenazas cercanas para la pérdida de diversidad biológica. La cantidad de carbono que un bosque puede incorporar depende, entre otros factores, del clima. Sería importante estudiar la extensión de la influencia del cambio climático proyectado sobre la captación de carbono de los bosques.

En su quinta reunión, la Conferencia de las Partes del CBD solicitó a su Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico (OSACTT) que considerara, antes de la sexta reunión de la Conferencia de las Partes (en abril de 2002), el impacto del cambio climático sobre la diversidad biológica forestal, en colaboración con los organismos apropiados de la CMCCNU y del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), cuando fuera posible y factible.

Sistemas de aviso temprano de la decoloración del coral y desarrollo de enfoques para la evaluación de la vulnerabilidad de las especies de los arrecifes de coral ante el calentamiento mundial.

Los arrecifes de coral son los ecosistemas marinos más diversos y productivos biológicamente que se conocen. Los sistemas de arrecifes de coral se extienden a lo largo de los trópicos, en general en aguas cálidas poco profundas, entre el Trópico de Cáncer y el Trópico de Capricornio. Aunque ocupan sólo una pequeña fracción del conjunto del medio marino, los arrecifes de coral son el hogar de más de la cuarta parte de las especies de peces marinos conocidas, así como de numerosas especies de invertebrados, plantas y algunos reptiles y mamíferos marinos (Bryant, 1998; Munro, 1996).

El agua cálida es una amenaza para los ecosistemas de arrecifes de coral, al producir la decoloración y muerte de los corales. Si la temperatura del agua sube demasiado, el coral expulsa las algas simbióticas (*Zooxanthellae*) de su tejido y se vuelve blanco. Cuando se decoloran, los corales pierden el alimento que las algas proporcionaban mediante la conversión de la luz solar. A menudo mueren si el estrés es grave y prolongado. La muerte de algunas especies de coral elimina la protección frente a predadores, tales como las coronas de espinas para las estrellas de mar.

En las últimas dos décadas, los fenómenos de decoloración de coral han aumentado en intensidad, frecuencia y distribución geográfica. Se admite que la conservación de los arrecifes de coral no puede lograrse ya sin consideración del sistema climático mundial y requiere esfuerzos para mitigar el cambio climático mundial acelerado.

Existen evidencias significativas de que el cambio climático es una causa principal de la reciente y gravemente extendida decoloración del coral, y que esta evidencia es suficiente para autorizar que se tomen medidas en la línea del enfoque preventivo. La evaluación de la línea base y la vigilancia a largo plazo de las variables meteorológicas relevantes para la decoloración, la mortalidad y la recuperación del coral son cruciales para la conservación de la diversidad biológica marina y costera.

El OSACTT reconoció la importancia del uso de un sistema de aviso temprano para la decoloración del coral y el desarrollo de enfoques para evaluar la vulne-

rabilidad de las especies de los arrecifes de coral ante el calentamiento mundial. La COP del CBD, en su quinta reunión, pidió la colaboración de la CMCCNU para el desarrollo y ejecución de un plan de trabajo específico sobre la decoloración del coral, teniendo en cuenta una serie de recomendaciones para las acciones de prioridad. Estas acciones incluyen la adopción de los esfuerzos para desarrollar actividades conjuntas entre el Convenio de la Diversidad Biológica, la CMCCNU y el Convenio Ramsar sobre Tierras Húmedas para:

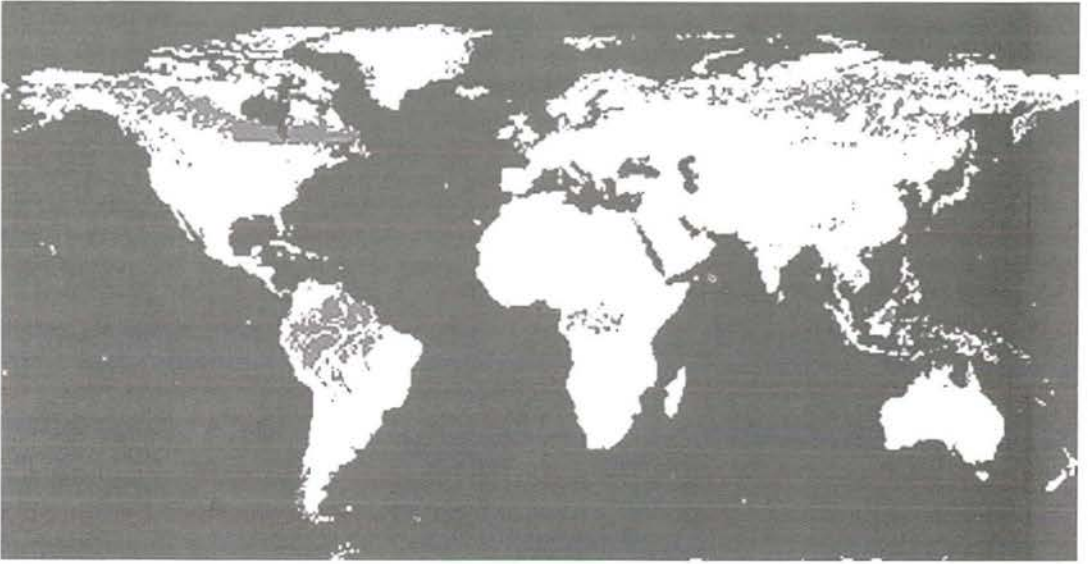
- desarrollar enfoques para evaluar la vulnerabilidad de las especies de los arrecifes de coral ante el calentamiento mundial;
- construir la capacidad de predicción y vigilancia de los impactos de la decoloración del coral;
- identificar los enfoques para el desarrollo de medidas de respuesta a la decoloración del coral;
- proporcionar una guía a las instituciones financieras, incluyendo el Fondo para el Medio Ambiente Mundial, para apoyar dichas actividades.



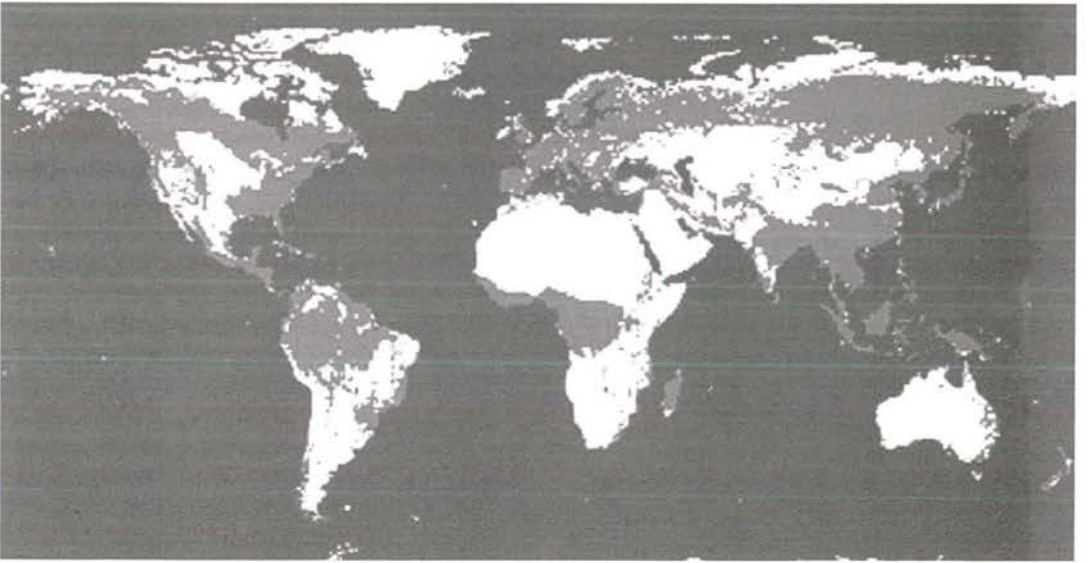
Para ayudar a los pequeños granjeros dedicados al cultivo del trigo en los países en vías de desarrollo, es crucial desarrollar variedades mejoradas utilizando la biodiversidad natural. (Foto: CIMMYT)

Una mejor comprensión del clima para la conservación *in situ* de la biodiversidad

La conservación de la diversidad biológica puede lograrse de varias maneras. La conservación *in situ* —el medio primario de conservación— se centra en la conservación de genes, especies y ecosistemas en su entorno natural, por ejemplo estableciendo zonas protegidas, rehabilitando ecosistemas degradados y adoptando legislaciones para proteger las especies amenazadas. La conservación *ex situ* utiliza zoológicos, jardines botánicos y bancos de genes para conservar las especies. El CBD reconoce que el requisito fundamental para la conservación de la diversidad biológica es la conservación *in situ* de los ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de las poblaciones viables de especies en su entorno natural. Una mejor comprensión del clima de los ecosistemas principales del mundo en los que la diversidad biológica está en peligro, podría ayudar a desarrollar de modo eficaz estrategias de conservación *in situ*. Hablando en términos generales, cualquier medida de conservación de los recursos naturales orientada a mantener la productividad de la tierra mediante prácticas agrícolas sostenibles podría contribuir eficazmente al mantenimiento de la diversidad biológica.



Arriba: límite de la cubierta forestal hoy y (abajo) hace 8 000 años (Fuente: World Resources Institute)



Actividades de la OMM en apoyo de la ejecución del CBD

Admitiendo que la diversidad biológica en cualquier lugar depende, entre otros factores, del clima, la Comisión de Meteorología Agrícola, en su duodécima sesión (Accra, Ghana, febrero de 1999) designó Ponentes Conjuntos sobre las Interacciones entre el Clima y la Diversidad Biológica para:

- proporcionar una visión general de las interacciones principales entre el clima y la diversidad biológica;
- revisar los efectos de la deforestación sobre el cambio climático en una región dada y sus impactos sobre la diversidad biológica;

- examinar la influencia del cambio mundial proyectado sobre la captación de carbono por los bosques y suelos agrícolas; y
- revisar las prácticas agrícolas sostenibles que podrían contribuir directa o indirectamente a la conservación de la diversidad biológica.

Para asegurar que los temas relacionados con el tiempo y el clima están adecuadamente desglosados en las cuestiones principales propuestas por la Conferencia de las Partes del CBD, la OMM participó por primera vez en una sesión del OSACTT del CBD, que se mantuvo en Montreal, Canadá, en febrero de 2000 (OSACTT-5).

Los delegados del OSACTT se reunieron en dos grupos de trabajo. El Grupo de Trabajo I analizó los

temas de especies foráneas; la diversidad biológica marina y costera; el programa de trabajo para la diversidad biológica de las tierras secas, el Mediterráneo, las tierras áridas, semiáridas, pastizales y sabanas; y la diversidad biológica agrícola. El Grupo de Trabajo II discutió el enfoque de ecosistema; el desarrollo de los indicadores de biodiversidad; y el uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica. El pleno revisó la iniciativa de taxonomía mundial; la fase piloto del mecanismo del centro de referencia; las directrices para los segundos informes nacionales; los programas de trabajo de aguas interiores y biodiversidad forestal; y la lista de nombres y términos de referencia para los grupos de expertos técnicos ad hoc. Se llamó la atención de los participantes del OSACTT sobre varios temas impor-

tantes relacionados con el tiempo y el clima relativos a la diversidad biológica.

Referencias

- BRYANT, D., L. BURKE, J. MCMANUS y M. S. SPALDING, 1998: *Reefs at risk. A map-based indicator of threats to the world's coral reefs*. Publicación conjunta de ICLARM, WCMC, PNUMA. World Resources Institute. Washington DC, EE.UU.
- CBD, 1994: *Convention on Biological Diversity*. Texto y anexos. Secretariado Interino para el Convenio sobre la Diversidad Biológica. Ginebra, Suiza.
- MUNRO, J. L., 1996: The scope of tropical reef fisheries and their management. En: *Reef Fisheries*. N. V. C. Polunin y C. M. Roberts (Eds.). Chapman and Hall. Londres, Reino Unido.
- OMM, 1999: *El episodio de El Niño de 1997/1998: retrospectiva científica y técnica*. OMM-N.º 905. Organización Meteorológica Mundial. Ginebra, Suiza.

Los principales retos del Programa de Instrumentos y Métodos de Observación

137

Por R. P. CANTERFORD*

Los Servicios Meteorológicos o Hidrológicos nacionales (SMHN) se enfrentan a actividades que evolucionan rápidamente y a sus consecuencias según entramos en la siguiente década. Los especialistas en instrumentos y los gestores de las redes de observación meteorológica y medioambiental tienen que hacer frente a retos tales como:

- el funcionamiento sostenido de las redes a un coste reducido;
- unos recursos financieros limitados;
- un aumento de los requisitos de la comunidad climática;
- reducciones de personal y un aumento del grado de automatización;
- equipamientos más sofisticados;
- aumento de la diferencia tecnológica entre los países desarrollados y en vías de desarrollo.

Los SMHN deben cambiar en consonancia con la nueva tecnología y con los nuevos requerimientos, y, al mismo tiempo, reducir el coste. "El negocio de siempre" ya no es suficiente para afrontar los proble-

mas inmediatos. Una de las principales responsabilidades de la Comisión de Instrumentos y Métodos de Observación (CIMO) de la OMM es ayudar a encontrar soluciones eficaces a sus Miembros. Sin embargo, los formalismos y los mecanismos de una comisión técnica, al ser un organismo intergubernamental, no son siempre el entorno de trabajo ideal. Se propone, por lo tanto, un modelo de estrecha cooperación entre los SMHN y los fabricantes, que esté coordinado y apoyado por la CIMO y sus diversos grupos de expertos. Ésta parece ser la mejor manera de aunar las fuerzas de todas las instituciones internacionales al enfrentarse a los cambios críticos emergentes.

El papel de los especialistas en instrumentos

El problema fundamental ante cualquier cambio de instrumentación es el riesgo de modificar las características de la medida misma, que la nueva instrumentación puede acarrear. Esto puede tener un efecto notable sobre la exactitud de una medida, y por tanto sobre la homogeneidad del registro histórico, y cuestionar el valor de la observación para las aplicaciones operativas y para los estudios climáticos. Antes de que se cumplan los períodos de solapamiento obligatorios, recomendados por la OMM, puede estar ya

* Vicepresidente de la CIMO, Australian Bureau of Meteorology, PO Box 1289K, Melbourne. Tel.: (+613) 9669 4225, fax: (+613) 9669 4168. Correo electrónico: R.Canterford@bom.gov.au