



**NACIONES  
UNIDAS**



**Convención Marco sobre  
el Cambio Climático**

Distr.  
GENERAL

FCCC/CP/1998/7  
16 de septiembre de 1998

ESPAÑOL  
Original: INGLÉS

CONFERENCIA DE LAS PARTES\*  
Cuarto período de sesiones  
Buenos Aires, 2 a 13 de noviembre de 1998  
Tema 4 h) i) del programa provisional

EXAMEN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS COMPROMISOS Y DE OTRAS  
DISPOSICIONES DE LA CONVENCIÓN

INVESTIGACIÓN Y OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA

Informe sobre la evolución de las redes de observación  
del sistema climático

Nota de la secretaría

1. Mediante su decisión 8/CP.3, en su tercer período de sesiones la Conferencia de las Partes (CP) pidió al Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (OSACT) que, con la asistencia de la secretaría y en consulta con el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), examinara la adecuación de los sistemas de observación y comunicara sus conclusiones a la Conferencia de las Partes en su cuarto período de sesiones (FCCC/CP/1997/7/Add.1). Las redes de observación a que se refiere en la decisión son el Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC), el Sistema Mundial de Observación de los Océanos (SMOO) y el Sistema Mundial de Observación Terrestre (SMOT).
2. En su octavo período de sesiones el OSACT examinó un informe de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) en que se señalaba que las organizaciones participantes en el Programa de Acción para el Clima prepararían un informe global sobre la adecuación de los sistemas mundiales de observación, como se pedía en la decisión 8/CP.3. El OSACT reconoció que

---

\* Incluidos el noveno período de sesiones del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico y el del Órgano Subsidiario de Ejecución.

se deterioraba la situación de las redes de observación del sistema climático e instó a las Partes a dar alta prioridad a la necesidad de invertir esa tendencia y de introducir mejoras (FCCC/SBSTA/1998/6). El OSACT también invitó a las organizaciones que participaban en la Acción para el Clima a completar el informe global y transmitirlo al OSACT para que éste lo examinara en su noveno período de sesiones.

3. En respuesta a esa petición, la secretaría del SMOC en la OMM, en nombre de las organizaciones que participan en la Acción para el Clima, ha coordinado la preparación de un informe global sobre la adecuación de los sistemas mundiales de observación (FCCC/CP/1998/MISC.2). En el anexo del presente informe figura un resumen del informe global, no revisado por los servicios de edición.

4. El OSACT tal vez desee examinar la información proporcionada en el anexo, expresar su reconocimiento a las organizaciones participantes en la Acción para el Clima por la preparación del informe y, según proceda, hacer suyas algunas o la totalidad de las recomendaciones que figuran en él, e informar debidamente a la Conferencia de las Partes en su cuarto período de sesiones.

5. El OSACT tal vez desee asimismo invitar a las organizaciones participantes en la Acción para el Clima a que lo mantengan informado de la evolución de las redes de observación, y en particular de las dificultades encontradas, entre otras cosas, en lo que respecta a las necesidades de los países en desarrollo.

Anexo

INFORME SOBRE LA ADECUACIÓN DE LOS SISTEMAS MUNDIALES  
DE OBSERVACIÓN

Resumen analítico

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la perspectiva de que el clima mundial pueda cambiar por influencia del ser humano ha suscitado una inquietud generalizada. Ese potencial de cambio climático antropógeno ha dado lugar a una reacción mundial concertada. Se ha ratificado y ha entrado en vigor la Convención Marco sobre el Cambio Climático.

Las emisiones de dióxido de carbono y otros "gases de efecto invernadero" en la atmósfera pueden modificar el balance de radiación de la Tierra con efectos sobre el clima mundial. Para verificar esa influencia antropógena es preciso detectar la señal en contraposición con la variabilidad natural que caracteriza al sistema climático. Para poder dar una opinión científica fidedigna sobre la evolución futura del clima y facilitar informaciones que orienten las estrategias de mitigación y adaptación para hacer frente a los posibles efectos del cambio climático es menester el suministro constante de datos seleccionados de las observaciones.

En su tercer período de sesiones la Conferencia de las Partes pidió al Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (OSACT) que, en consulta con el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), examinara la adecuación de los sistemas mundiales de observación pertinentes e informara de sus conclusiones a la Conferencia de las Partes en su cuarto período de sesiones (decisión 8/CP.3)

Varias organizaciones internacionales e intergubernamentales coordinan y facilitan el funcionamiento de los sistemas de observación pertinentes. Esas organizaciones y otros organismos <sup>1</sup> han preparado la "Acción para el Clima", en que se esboza una estrategia de cooperación internacional en la esfera de la investigación y los servicios climatológicos, el impacto climático y, más concretamente, las observaciones. El Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC), que abarca los aspectos climáticos del Sistema Mundial de Observación de los Océanos (SMOO), el Sistema Mundial de Observación Terrestre (SMOT) y otros sistemas de observación, constituye el centro de las

---

<sup>1</sup>Las organizaciones que patrocinan la Acción para el Clima son la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y su Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Consejo Internacional de Uniones Científicas (CIUC).

observaciones relacionadas con el clima. Esas observaciones se recogen mediante actividades de cooperación entre las organizaciones nacionales e internacionales competentes. Dado su mandato específico de efectuar observaciones para el estudio del clima, el SMOC ha tomado la iniciativa de prestar asistencia al OSACT preparando el presente informe para la Conferencia de las Partes en su cuarto período de sesiones.

El presente informe tiene tres propósitos:

- determinar qué observaciones fundamentales se necesitan en apoyo de la Convención;
- evaluar la idoneidad de los sistemas de observación existentes y proyectados para atender las distintas necesidades; y
- formular recomendaciones concretas para introducir mejoras.

En el informe se concluye que muchas de las necesidades de observación en general ya se conocen y están documentadas y que ya están establecidos muchos elementos de observación, pero es preciso aumentarlos y perfeccionarlos para poder atender las necesidades climatológicas. Afortunadamente, ya se dispone de muchas de las técnicas necesarias para efectuar las mediciones, que son rentables, y se ha determinado el tipo de infraestructura apropiado para facilitar las observaciones relacionadas con el clima.

Lo que urge ahora es que los distintos países se comprometan a proveer una cobertura global de las variables esenciales, detener e invertir el deterioro de los actuales sistemas de observación y proceder a un intercambio de información más eficaz. Es preciso introducir mejoras concretas en los sistemas de observación atmosférica, oceánica y terrestre. Se recomienda que cada Parte inicie programas de observación sistemática de conformidad con los planes nacionales que deberán elaborar de acuerdo con la estrategia global de observación del clima mundial. Una respuesta positiva a ese desafío contribuirá en medida considerable al establecimiento de un sistema eficaz de observación del clima y al logro de los objetivos de la Convención.

#### Observación del clima de la Tierra

En los últimos decenios la comunidad científica internacional ha tratado de comprender el clima de la Tierra, determinar su variabilidad intrínseca, y predecir y evaluar el cambio climático provocado por el ser humano. En su mayoría esos estudios se han basado en análisis y modelos que utilizan los datos históricos disponibles. Los datos han solido obtenerse de redes de observación establecidas con fines ajenos al clima. A pesar de que muchas de las redes de observación existentes cumplen cabalmente sus objetivos específicos (por ejemplo, predicciones meteorológicas, operaciones aéreas y marítimas o programas de investigación), la comunidad científica de investigación climatológica y, en particular, el IPCC, han detectado deficiencias en las redes de observación que limitan su utilidad a los efectos del clima.

El SMOC y otros sistemas han iniciado un análisis pormenorizado de las necesidades de observación a los efectos del clima y de la capacidad de las redes de observación existentes y proyectadas para atenderlas. De ese análisis se desprende que muchos programas nacionales, regionales y mundiales aportan actualmente considerables datos de observación que resultan útiles desde el punto de vista climatológico. Esos programas deben ser reconocidos y alentados a continuar su labor. Sin embargo, si se las evalúa en función de las necesidades climatológicas específicas, las redes de observación adolecen de varias deficiencias e insuficiencias. Por ejemplo:

- No se ha logrado una cobertura mundial satisfactoria de muchas de las variables climáticas esenciales. Las redes meteorológicas presentan grandes lagunas en varios continentes y gran parte del océano. Últimamente se ha comprobado una disminución de las cifras absolutas de las observaciones de la superficie. Esas lagunas en la cobertura mundial dificultan enormemente la evaluación y la confección de modelos climáticos.
- En muchas zonas la cobertura regional es insuficiente. No se dispone de observaciones de la superficie y de la alta atmósfera de grandes zonas de África, Asia y América del Sur. Paradójicamente, esas insuficiencias de la cobertura regional suelen ser más graves en las regiones en que se prevé que los efectos del cambio climático serán más intensos.
- Las observaciones de variables seleccionadas suelen carecer de la exactitud o precisión suficiente para ser utilizadas como indicadores fiables del cambio climático. A menudo se han cambiado el emplazamiento de estaciones y las técnicas o métodos de observación sin tomar en consideración los efectos consiguientes en los registros climatológicos. Consumados los hechos es difícil, si no imposible, eliminar las desviaciones y los errores instrumentales resultantes.
- Aunque se recogen conjuntos de datos fundamentales, no suelen intercambiarse eficazmente. Este problema tiene muchas causas y actualmente se aborda en diversos niveles. Sin embargo, en la esfera del clima, el resultado es que con frecuencia las comunidades de usuarios no tienen acceso a unos conjuntos de datos mundiales o regionales que podrían ser útiles.

De no remediarse, esas y otras deficiencias análogas mermarán la capacidad de la comunidad científica de suministrar una información fundamental para orientar los estudios del futuro cambio climático y, en particular, para apoyar las actividades en el marco de la Convención.

## OBJETIVOS, REQUISITOS Y REALIZACIÓN

### Objetivos

Hay varios objetivos interrelacionados que los programas de observación deben alcanzar para servir de base sólida a las evaluaciones y los estudios climáticos en general, y contribuir a resolver los problemas concretos que se plantean en el marco de la Convención. Esos objetivos son:

- 1) observar y caracterizar el clima actual, incluidos su variabilidad y los fenómenos extremos conexos;
- 2) obtener información útil para detectar el cambio climático, determinar el índice de cambio y ayudar a atribuir las causas del cambio;
- 3) aportar observaciones para determinar el forzamiento del clima resultante de las concentraciones cambiantes de los gases de invernadero y de otras causas antropógenas;
- 4) aportar observaciones para validar los modelos y ayudar a predecir el clima futuro;
- 5) aportar observaciones para comprender y cuantificar los efectos del cambio climático en las actividades humanas y los sistemas naturales.

### Requisitos

Para observar y caracterizar el clima, debe reconocerse que el sistema climático es fundamentalmente mundial y entraña interacciones de todos sus componentes (tierra, mar, hielo y aire). Por lo tanto, es importante contar con conjuntos de datos amplios e integrales para definir las señales importantes de la variabilidad del clima y reducir al mínimo la incertidumbre. Merece especial atención el registro de datos durante períodos prolongados e ininterrumpidos. Como la atmósfera es fundamental en el clima, es imprescindible caracterizar el estado tridimensional de la atmósfera y las condiciones meteorológicas en la superficie de la Tierra. Es fundamental disponer de datos de gran calidad y de coherencia temporal y espacial sobre campos globales de presión y temperatura en la superficie. Las condiciones de la superficie del mar, incluido el hielo marino, son importantes. El océano es un integrador de la variabilidad, porque suprime o debilita las fluctuaciones de alta frecuencia en favor de las señales climáticas, de lenta variación. En cuanto a los océanos, los requisitos comprenden campos de observación anual de la variación mundial del nivel del mar, estaciones de series cronológicas con registros prolongados y de gran calidad, un número limitado de secciones de repetición transoceánicas a toda profundidad y de gran calidad y un mejor muestreo de las capas superiores del océano. Las mediciones del ciclo del carbono en el océano son

necesarias, pero presentan grandes dificultades. Para caracterizar la superficie terrestre se requiere información sobre las variables del ciclo hidrológico, incluida la criosfera.

La detección y atribución del cambio climático impone la necesidad de determinar los cambios climáticos estadísticamente importantes en contraposición con la variabilidad natural y de determinar a su vez las causas de esos cambios. Para ello hay que prestar especial atención a la calidad y la amplitud de los conjuntos de datos y los métodos de tratamiento. La actual insistencia en la coherencia de los modelos de cambio (los hipotéticos frente a las pautas establecidas por mediciones) impone la necesidad de un sistema integrado de unidades en que cada una funcione de la manera prescrita.

Para determinar el forzamiento del clima debido a los componentes de la atmósfera los requisitos específicos dependerán del componente de que se trate. La incertidumbre sobre la cantidad y distribución de los componentes atmosféricos contribuye en gran medida a la incertidumbre sobre su potencial efectivo de calentamiento mundial. Todos los elementos del intercambio radiactivo, incluida la concentración de ozono, deben medirse continuamente y a largo plazo. Recientemente se ha demostrado que los aerosoles cumplen una función clave en el intercambio radiactivo y ahora se necesitan estimaciones globales fiables. Una estrategia aceptada para la evaluación del cambio climático es la utilización de modelos para elaborar predicciones a partir de diversos escenarios de los gases de invernadero. Su incertidumbre depende en parte de la validez de cada modelo y ésta a su vez está muy condicionada por las hipótesis y parametrizaciones del modelo. Se requieren conjuntos de datos integrales para establecer la validez de los modelos y poner a prueba los parametrizaciones. Los estudios de procesos son sumamente importantes para elaborar modelos y aumentar la seguridad de sus proyecciones. En el caso de los ciclos del carbono se precisa un mejor seguimiento en todos los ámbitos del sistema climático: la tierra, el océano y la atmósfera.

Para comprender y cuantificar los efectos del cambio climático en las actividades humanas y los sistemas naturales deben observarse sistemáticamente diversas variables. Debido a los numerosos efectos posibles del cambio climático en la superficie terrestre, así como a la diversidad de los productos de utilidad para las comunidades de usuarios, se ha establecido un orden de prioridades para las variables terrestres. Entre las prioridades se cuentan las mediciones de la cubierta terrestre y del uso de la tierra, las variables hidrológicas, las propiedades biofísicas de la vegetación y las variables biogeoquímicas. Algunas observaciones, como la incidencia de enfermedades y los detalles del cambio en la biodiversidad, no entran en el ámbito de los sistemas mundiales de observación, por lo que se está fomentando la coordinación con los grupos pertinentes.

#### Realización

La responsabilidad de velar por que las observaciones cumplan esta serie de requisitos recae en los diversos organismos y programas nacionales. Para

ser eficaces, las aportaciones de las distintas unidades de observación deberán recogerse de conformidad con una estrategia internacionalmente coordinada. Varias organizaciones internacionales prepararon la Acción para el Clima con la finalidad principal de obtener observaciones específicas del sistema climático. Esas organizaciones decidieron que el SMOC sería el programa coordinador de las observaciones. Varias organizaciones internacionales <sup>2</sup> establecieron el SMOC con la tarea de elaborar un sistema integral para las observaciones del clima. El SMOC comprobó las necesidades mediante un amplio diálogo con la comunidad científica y evaluó la capacidad actual y proyectada de los sistemas de observación para atender esas necesidades mediante consultas con los programas pertinentes. Basándose en las conclusiones, por conducto de sus organizaciones patrocinadoras, el SMOC propuso recomendaciones para resolver los problemas y deficiencias fundamentales.

El SMOC se basa en las actividades de observación operacionales y de investigación que se llevan a cabo en asociación y recomienda la introducción de nuevas unidades de observación únicamente cuando es necesario. De las distintas unidades de observación que integran el SMOC se hacen cargo distintos países en virtud de compromisos de trabajo con el SMOC. En muchos países ya existe la base para contribuir al SMOC. Ahora se necesita el compromiso de continuar y mejorar la gestión de las redes existentes y apoyar los aumentos y mejoras que sean necesarios. En el caso de algunos países la participación requerirá nuevos sitios o redes de observación. Debe determinarse la asistencia financiera para ayudar a algunos de ellos a participar en la realización de observaciones sistemáticas y beneficiarse de los resultados.

#### RECOMENDACIONES

A partir del análisis de las observaciones y evaluaciones que se necesitan de los sistemas de observación actuales y futuros, se recomienda la introducción de mejoras que son viables y económicas. En primer lugar se proponen tres recomendaciones generales, cuya aplicación sería más eficaz si la asumieran las Partes en la Convención obrando concertadamente. En segundo lugar se formulan recomendaciones específicas, que quizás aplicarían mejor los distintos países mediante las actividades de los organismos nacionales competentes, centradas en determinados elementos de los sistemas de observación. La aplicación de esas recomendaciones debería proporcionar a las generaciones presentes y futuras las observaciones y los datos necesarios para atender las necesidades de la Convención y su evolución.

#### Recomendaciones generales

Es fundamental que las Partes en la Convención sigan otorgando gran prioridad a la adquisición de datos de observación para reducir las incertidumbres y los efectos negativos del cambio climático. Para ser

---

<sup>2</sup>COI, PNUMA, OMM y CIUC.



eficaces, esos datos deben recogerse e intercambiarse de acuerdo con una estrategia global. Las Partes deben fomentar y apoyar la preparación de planes nacionales específicos sobre la base de los planes generales formulados por el SMOC y sus programas asociados. Los planes nacionales deben contener compromisos de emprender medidas de aplicación específicas.

Las Partes deben asignar los recursos financieros y humanos necesarios para apoyar, de manera independiente y colectiva, las actividades de observación de las organizaciones internacionales pertinentes. Allí donde no existan o sean insuficientes las redes de observación establecidas, las Partes deben contribuir a su creación o desarrollo por vía de mecanismos de financiación adecuados.

Las Partes deben solicitar informes periódicos sobre el estado del sistema de observación y su funcionamiento. Ello podría ser coordinado por la secretaría del SMOC en nombre de los programas participantes y con la participación del OSACT.

En el caso de muchas variables importantes, tal vez estén realizándose observaciones, pero a menudo los datos resultantes no se comparten eficazmente. La Convención compromete a las Partes a intercambiar datos climáticos y a llevar registros de datos climáticos. Las Partes deben reafirmar su adhesión a ese principio y, en particular, apoyar los esfuerzos para eliminar los obstáculos que se oponen al intercambio de la información climática.

Según las evaluaciones sistemáticas del funcionamiento de los actuales sistemas de observación, varias zonas geográficas están escasamente cubiertas. Por ejemplo, las observaciones atmosféricas y terrestres suelen faltar en grandes zonas de África, América del Sur y Asia. Para remediar esas y otras deficiencias análogas, debe realizarse un esfuerzo concertado de creación de capacidad. Uno de los postulados de la Convención y del Protocolo de Kyoto es la creación y el fomento de las capacidades y hechos endógenos. Las Partes deben reafirmar su apoyo al formato de la capacidad por conducto de los programas pertinentes de los organismos internacionales y otros mecanismos, según proceda.

#### Recomendación 1

*Cada Parte debe iniciar programas de observación sistemática, incluida la preparación de planes nacionales específicos, sobre la base de los planes generales formulados por el SMOC y sus programas asociados. Los planes nacionales deben contener compromisos de emprender medidas de aplicación específicas y ser presentados y examinados a intervalos regulares en los períodos de sesiones de la Conferencia de las Partes.*

#### Recomendación 2

*Las Partes deben intercambiar, con otros países y con las organizaciones internacionales pertinentes, los datos necesarios para alcanzar los objetivos*

*en materia del clima y atender las necesidades de la Convención Marco. Se deben adoptar medidas enérgicas para suprimir todos los obstáculos internos a ese intercambio.*

### Recomendación 3

*Las Partes deben apoyar activamente la creación de capacidad para que los países puedan acopiar y utilizar las observaciones a fin de atender las necesidades locales y regionales. Los programas de creación de capacidad de las organizaciones internacionales pertinentes pueden ayudar a los países a adquirir y utilizar la información climática. En caso necesario, las Partes deben replantear las prioridades de los mecanismos de financiación que apoyan a la Convención Marco.*

### Recomendaciones específicas

Debido a la complejidad de la cuestión del clima, los sistemas de observación se componen de un gran número de unidades que deben integrarse en un sistema compuesto eficaz. Para ello es menester que las distintas unidades se adhieran a un conjunto de principios rectores que aseguren la integridad de las redes a largo plazo. Es preciso supervisar permanentemente el desempeño de las redes para ejercer un control de calidad. Las observaciones desde el espacio hacen una aportación especialmente importante a los sistemas mundiales de observación, pero también plantean problemas concretos que se están abordando en cooperación con los organismos espaciales. Concretamente, las organizaciones internacionales y los organismos espaciales están elaborando en la actualidad una Estrategia Integrada de Observación Mundial con objeto de mejorar la coordinación, evitar duplicaciones y lagunas y constituir un mecanismo que haga posible la continuidad a largo plazo de las mediciones esenciales del clima desde el espacio.

Para más comodidad, cabe analizar los sistemas mundiales de observación abordando sus tres elementos primordiales: el atmosférico, el oceánico y el terrestre. Cada uno de estos elementos se halla en una fase de desarrollo netamente distinta. El análisis de los sistemas y las recomendaciones concretas que siguen se presentan a modo de ilustración. Para los pormenores, debe consultarse el informe de base.

#### 1. Las observaciones atmosféricas

El elemento atmosférico del sistema de observación del clima es el más adelantado, gracias a la larga tradición de cooperación entre las partes para obtener e intercambiar las observaciones de ese tipo necesarias para los pronósticos del tiempo. A través de la red de Vigilancia Meteorológica Mundial (VMM), red de observación formada por satélites meteorológicos y sistemas mundiales de medición en la superficie y en altitud de la atmósfera, se obtienen las caracterizaciones actuales de los aspectos dinámicos y termodinámicos del sistema climático.

Aunque la VMM resulta eficaz para multitud de fines, todavía no se ha conseguido una cobertura mundial realmente fiable ni mantener las normas necesarias para las aplicaciones climáticas. Importantes regiones del globo terráqueo se observan insuficientemente y en muchas zonas han disminuido las observaciones en cantidad y calidad. Las observaciones en altitud de la atmósfera han disminuido ligeramente, pero en este caso es mucho menor el número de regiones del planeta, en particular en los trópicos y el hemisferio sur, que son objeto de observación periódica.

Para alcanzar determinados objetivos en materia del clima, el SMOC seleccionó unidades de la VMM para formar la base de una red sobre el clima. La Red de Observaciones en Altitud del SMOC (ROAS), formada por unas 160 estaciones, y la Red de Observaciones en Superficie del SMOC (ROSS), formada por unas 1.000 estaciones, fueron concebidas para constituir la base de una red climatológica de gran calidad a escala mundial. A pesar de los acuerdos nacionales existentes para mantener esas redes, su funcionamiento actual presenta deficiencias. De las evaluaciones efectuadas se desprende que más del 35% de las estaciones de la ROAS no facilitaron todas las observaciones especificadas en el último trimestre de 1997. En cuanto a la ROSS, se está canalizando su desempeño a escala mundial, pero se sabe de grandes lagunas de cobertura en muchas regiones del mundo. Por ejemplo, en África, respecto de 45 de las cuadrículas de cinco grados las estaciones no presentaron un informe al mes en 1997. En algunas partes de Asia también hay problemas.

La red de Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG) facilita en la actualidad observaciones mundiales y regionales básicas de una buena combinación de elementos constitutivos de la atmósfera, entre ellos los gases de efecto invernadero, en apoyo de las actividades del SMOC. Junto con observaciones de satélites, facilita además información sobre la concentración de ozono, aunque la red no es apropiada para averiguar su distribución en la troposfera ni en la estratosfera del hemisferio sur. Por ejemplo, en América del Sur sólo hay una estación de medición de CO<sub>2</sub> y ninguna para averiguar las concentraciones de CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O ni CFC. En África, sólo hay dos estaciones que observan sistemáticamente el CO<sub>2</sub> y en la ex Unión Soviética sólo hay una.

#### Recomendación 4

*Los países deben prestar apoyo a los sistemas nacionales de observación meteorológica y velar en particular por que las estaciones que sean declaradas unidades de las redes del SMOC basadas en la VMM y la VAG funcionen a pleno ritmo y se mantengan en ellas las prácticas óptimas. Se debe prestar a los países la asistencia que necesiten. Debe aumentar el número de estaciones de las redes de observación de los elementos constitutivos de la atmósfera, comprendidos el ozono y los aerosoles cuando se formulen. Deben proseguir las misiones de satélites para observar y cuantificar los elementos constitutivos de la atmósfera.*

## 2. Las observaciones oceánicas

El elemento oceánico del sistema de observación del clima se encuentra en una fase de rápida evolución. Las actividades de investigación oceanográfica efectuadas en los últimos decenios (por ejemplo, el Programa sobre los Océanos Tropicales y la Atmósfera Mundial (TOGA) y el Experimento Mundial sobre la Circulación Oceánica (WOCE) del Programa Mundial de Investigaciones Climáticas (PMIC)) han determinado y sustentado científicamente los parámetros oceánicos esenciales para el sistema climático. Ellos son el nivel del mar, la superficie del mar y la temperatura y la salinidad de la capa superior de los océanos, las reservas y los flujos de calor, el impulso, el agua y el carbono y el hielo del mar. Se debe hacer especial hincapié en obtener información de zonas de las que escasean los datos, como los océanos meridionales, las regiones cubiertas de hielo y el interior de los océanos, de los cuales se han obtenido poquísimas muestras. El principal problema reside en que en la actualidad una parte considerable de las mediciones esenciales procede de actividades de investigación específicas y no tienen por fuerza una perspectiva a largo plazo. Son pocos los países que cuentan con una adecuada infraestructura operacional, de manera que resulta incierta la posibilidad de un empeño a largo plazo.

Para constituir el elemento oceánico del SMOC, se está elaborando un sistema operacional de observaciones del océano, el SMOO, que recibirá las contribuciones del Sistema Mundial de Observaciones del Nivel del Mar (GLOSS) y del Sistema Global Integrado de Servicios Oceánicos (SGSISO). Los elementos climáticos comprenderán unidades de observación del nivel del mar, la superficie marina y el océano profundo, cada una de las cuales utilizará una serie equilibrada de técnicas, satélites incluidos, para superar las graves dificultades que plantea el muestreo de los océanos.

Hace falta desplegar esfuerzos especiales para mantener las redes de observación del nivel del mar y la superficie marina. Tras muchos años, la red del GLOSS recibe observaciones de aproximadamente el 75% de los lugares deseados. El muestreo desde buques de observación voluntaria ha facilitado observaciones de la superficie y la capa superior del océano, pero su cobertura es limitada. En la actualidad, se recoge el 80% de las muestras recomendadas. Se está aumentado el número de boyas a la deriva superficiales desplegadas mediante consorcios regionales, pero es menester seguir esforzándose para alcanzar la cobertura mundial recomendada. A pesar de los esfuerzos hechos para mejorar el muestreo regional, aún quedan extensas zonas de los océanos del hemisferio sur en las que no se han tomado muestras.

Para calibrar los flujos oceánicos, habrá que establecer varias estaciones de referencia representativas. Se ha propuesto un número mínimo, pero a la fecha no se ha obtenido ningún compromiso a tal efecto. Es menester elaborar perfiles oceánicos de repetición para facilitar información sobre los cambios climáticos en el océano. Durante el experimento WOCE se efectuaron muchas secciones de repetición, pero no existe ningún compromiso firme de proseguir esa labor.

### Recomendación 5

*Los países deben apoyar activamente a los sistemas nacionales de observación de los océanos y en particular velar por que se apliquen al máximo grado posible los elementos de las redes del SMOC y del SMOO de apoyo a las observaciones del clima en los océanos. Se debe prestar apoyo para aumentar el número de observaciones de la superficie, en particular en lugares remotos, y para establecer y mantener estaciones de referencia y secciones de repetición. Deben proseguir las actuales misiones de satélite para observar la elevación de la superficie del mar, la presión eólica y las temperaturas.*

### 3. Las observaciones terrestres

El elemento terrestre del sistema de observación está mucho menos desarrollado. Aunque en los últimos años se ha hecho un gran esfuerzo para establecer las redes de observación necesarias para caracterizar el elemento terrestre del sistema climático, aún quedan por efectuar muchas actividades de investigación y desarrollo. Los programas actuales del PMIC y del Programa Internacional sobre la Geosfera y la Biosfera (PIGB) imparten orientación sobre las prioridades que se deben asignar a las variables terrestres. Se han determinado los siguientes elementos clave de los procesos de la superficie terrestre y el uso de las tierras: el estado del ecosistema; los ciclos del carbono y otros ciclos biogeoquímicos; y la hidrosfera y la criosfera. En especial es preciso abordar todo el abanico de las variables hidrológicas, criosféricas y del ciclo hídrico (la precipitación, la evaporación, la escorrentía, el depósito la humedad de los suelos, la nieve y el hielo).

Están en curso iniciativas de cooperación con el SMOT, por conducto de varios programas de investigación y operacionales, con el objeto de establecer redes terrestres. Las redes resultantes se basan en el aprovechamiento eficiente de las observaciones de los programas nacionales e internacionales que, habiéndose establecido principalmente con fines ajenos al clima, con las modificaciones apropiadas, pueden contribuir considerablemente a satisfacer las necesidades de observación del clima. El Programa de Hidrología y Recursos Hídricos (PHRH) de la OMM, el Centro Mundial de Datos de Escorrentías (CMDE), el Sistema Mundial de Observación del Ciclo Hidrológico y el Servicio de Observación de los Glaciares del Mundo aportan contribuciones notables respecto de las variables hidrológicas. Varias redes nacionales e internacionales de estudio de los ecosistemas coordinan sus actividades de observación relacionadas con el clima para apoyar al SMOC y el SMOT.

Ahora bien, abundan los ejemplos de disminución reciente de las observaciones. Tras un intercambio inicial de datos, el suministro de datos al TCMDE ha disminuido considerablemente, hasta el punto de que los informes entregados correspondientes a 1990 fueron menos de la mitad de los correspondientes a los primeros años del decenio de 1980. Se han interrumpido muchos programas de análisis del balance de la masa de los glaciares. A principios de los años 90, la cobertura mundial de los datos

procedentes de satélites dotados de instrumentos ópticos de alta resolución, que son vitales para vigilar los cambios de origen humano de la cubierta terrestre, comprendida la deforestación, fue mucho peor que a comienzos de los años 70, debido principalmente a los cambios en las estrategias de obtención de datos. El cambio de los horarios en la trayectoria de los satélites meteorológicos en órbita polar también ha contribuido al deterioro de los registros a largo plazo del clima terrestre.

Será menester desplegar grandes esfuerzos para crear sistemas operacionales a largo plazo que puedan facilitar la necesaria información mundial sobre muchas variables terrestres, entre ellas, el uso de las tierras, los incendios, los glaciares y otras variables hidrológicas.

#### Recomendación 6

*Los países deben apoyar activamente a las redes terrestres nacionales, en particular los distintos programas de observación, para que acopien, intercambien y mantengan datos de las variables terrestres conforme a las prioridades climatológicas del SMOC y del SMOT. Es menester un apoyo concreto especial para obtener y distribuir las observaciones pertinentes sobre la hidrosfera y la criosfera. Hay que coordinar las redes de estudio de ecosistemas que se ocupan del impacto climático para crear bases de datos mundiales y regionales. Es particularmente necesario alentar la transición de muchas de las redes terrestres de la investigación al trabajo operacional. Se debe dar un firme respaldo y apoyo financiero, si procede, a los países en desarrollo para que puedan acopiar observaciones en apoyo de los sistemas de alerta ante fenómenos extremos exacerbados por el cambio climático; los estudios de vulnerabilidad y de impacto, y los esfuerzos nacionales y regionales de desarrollo sostenible.*

#### CONCLUSIONES

Los sistemas de observación actuales tienen graves deficiencias que limitan su utilidad para estudiar las cuestiones del clima y proseguir los objetivos de la Convención Marco. Los actuales sistemas de observación no fueron concebidos para abordar las cuestiones del clima y además se están deteriorando en aspectos esenciales. Muchas de las observaciones que podrían ser útiles no se comparten efectivamente. Para respaldar las metas de la Convención, las Partes en ella deben poner más empeño en contar con unos sistemas de observación integral y sostenida. Ese empeño debe manifestarse por vía de los organismos nacionales, las organizaciones internacionales y mecanismos como el Sistema Mundial de Observación del Clima y los elementos pertinentes de los Sistemas Mundiales de Observación de los Océanos y de Observación Terrestre, a fin de lograr un registro climático efectivo a largo plazo con garantía de continuidad.

-----