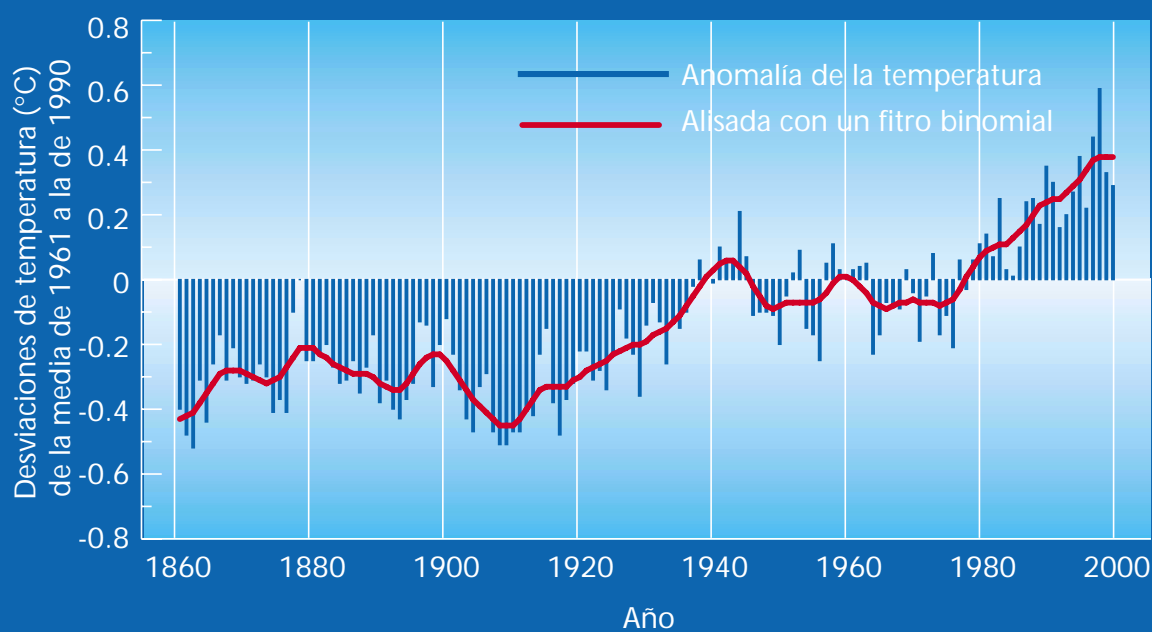


# EL TIEMPO Y EL CLIMA: VARIABILIDAD Y CAMBIO

Desarrollo sostenible después de 2002



Organización Meteorológica Mundial – Ginebra – Suiza



# Meteorología e hidrología operativa en apoyo del desarrollo sostenible

## PROGRAMA 21

### El mensaje de la Cumbre para la Tierra

La protección del medio ambiente y el logro del desarrollo sostenible son responsabilidades mundiales compartidas. El continuo compromiso de la OMM y de sus Miembros para alcanzar los objetivos del Programa 21 se refleja en la Declaración de Ginebra aprobada por el Decimotercer Congreso Meteorológico Mundial en 1999.

### El desafío del cambio climático

La OMM, mediante su función rectora en la observación e investigación del sistema climático y su apoyo al Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de la OMM y del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), figura a la vanguardia en la alerta al mundo sobre la vulnerabilidad de la humanidad a las amenazas del cambio climático.

## CUESTIONES

### Protección de la atmósfera

La atmósfera es el medio físico y químico esencial de la vida en la Tierra, incluida una notable proporción de la biosfera, de que depende la vida humana. Los cambios, antropógenos o de otra índole, en las propiedades físicas y químicas de la atmósfera pueden afectar directamente a la calidad de la vida e incluso a la propia existencia de algunas formas de vida.

### Protección de los recursos de agua dulce

La mitad de la población mundial vive ya en ciudades y depende de fuentes distantes para su abastecimiento de agua. La crisis del agua es cada vez mayor, debido en gran parte a su escasez, a la polución y a condiciones

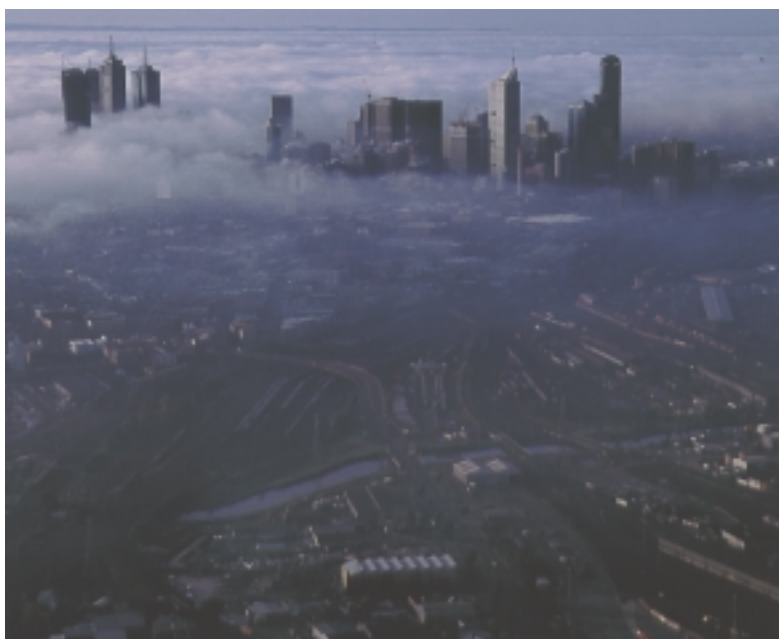
*Los desastres naturales relacionados con el tiempo y el clima siguen causando pérdidas de vidas humanas, disminuyendo la producción de alimentos y fibras, contaminando las reservas alimentarias y de agua y provocando la destrucción de edificios e infraestructuras públicas. La Organización Meteorológica Mundial (OMM), mediante sus programas de meteorología e hidrología operativa, apoya la planificación y la alerta temprana y respalda, mediante sus programas científicos, muchas de las importantes cuestiones del desarrollo sostenible.*

insatisfactorias de las aguas residuales. La crisis del agua está agravando las condiciones socioeconómicas, sanitarias y ambientales de grandes ciudades.

### Protección de la capa de ozono

El ozono absorbe una gran cantidad de radiación ultravioleta procedente del Sol en la alta atmósfera y protege contra el daño de la piel y otros efectos peligrosos para la salud. En la formación y destrucción de ozono intervienen procesos naturales, pero las crecientes concentraciones de cloro y bromo procedentes de fuentes antropógenas indican que la mayor destrucción y el agotamiento del ozono plantean un problema permanente.

*La atmósfera está amenazada, pues tanto la combustión, particularmente en la calefacción y el transporte, como la emisión de una serie química de materiales gaseosos y de partículas producen un aumento de concentraciones locales, regionales y mundiales de contaminantes.*  
(Foto: Balloon Sunrise)



## Protección de los océanos, los mares y las zonas costeras

Los océanos constituyen el entorno de una sustancial proporción de la biodiversidad de la Tierra y son una fuente de recursos alimentarios. Las zonas costeras son las regiones de la Tierra en que interactúan los procesos de la atmósfera, los océanos y la tierra y repercuten conjuntamente en la existencia humana.

## La Convención Marco sobre el Cambio Climático, de las Naciones Unidas (CMCC)

Un clima estable es la condición necesaria para el desarrollo de sistemas económicos y sociales en un futuro sostenible. El dióxido de carbono, el metano, los óxidos de nitrógeno y el ozono producen naturalmente gases de efecto invernadero cuya concentración en la

atmósfera ha aumentado notablemente debido a la actividad humana. El objetivo de la Convención es estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impediría una interferencia peligrosa con el sistema del clima.

## La Convención de Lucha contra la Desertificación (CLD)

El clima y su variabilidad influyen considerablemente en los suelos de tierras secas, los recursos hídricos y el uso de la tierra. La investigación ha demostrado que los efectos de los mecanismos de interacción biogeofísica que alteran las características de la superficie de la tierra pueden provocar una intensificación de los procesos y las tendencias de desertificación. A la inversa, las estrategias adecuadas de uso de la tierra combinadas con los procesos climáticos pueden reducir los márgenes de desertización.

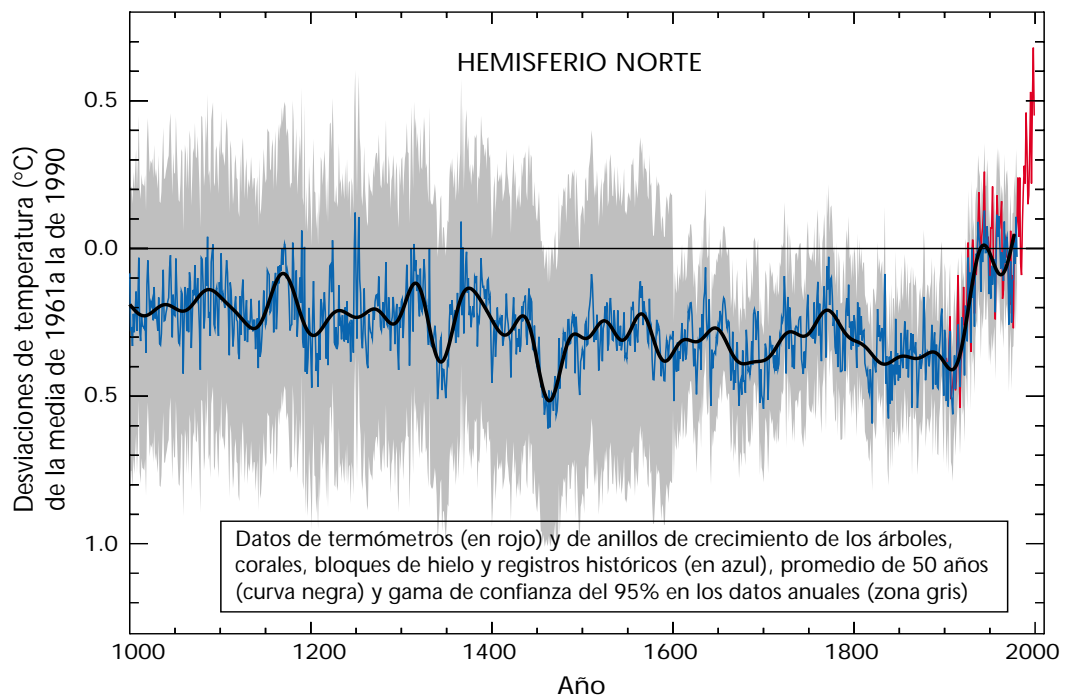
## FENÓMENOS METEOROLÓGICOS E HIDROLÓGICOS EXTREMOS

### Impactos de la variabilidad del clima

Las comunidades y sus infraestructuras han evolucionado, y generalmente prosperado, siguiendo una pauta de variabilidad del clima local a la que se han adaptado. Los fenómenos meteorológicos e hidrológicos extremos, en

particular sequías, tempestades e inundaciones, pueden producir el catastrófico fallo de los sistemas ambientales, económicos y de la sociedad. Es preciso planear sistemas sociales y económicos sostenibles para hacer frente a los actuales y futuros fenómenos meteorológicos e hidrológicos extremos y que puedan adaptarse a la rápida recuperación subsiguiente.

*La tasa y la duración del aumento de la temperatura de la superficie en el hemisferio norte durante el siglo XX probablemente haya sido mucho mayor que en cualquiera de los nueve siglos anteriores. Quizá la mayoría del calentamiento de la superficie de la Tierra observado en los últimos 50 años se haya debido al aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera. (Tercer Informe de Evaluación del IPCC, 2001)*



# Acciones para lograr una sociedad mejor

## Aplicaciones para atender las necesidades de la sociedad, ahora y en el futuro

Las comunidades se benefician de la aplicación de información meteorológica e hidrológica y de servicios para la planificación y la adopción de decisiones. La cooperación y coordinación del institucional entre Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales y organismos gubernamentales responsables garantizan la identificación de las necesidades de información y servicios de diferentes sectores, y el máximo beneficio del formato, el contenido y el calendario de los servicios.

Existe un largo historial de cooperación y de prestación de servicios meteorológicos e hidrológicos adaptados en la agricultura, la gestión de recursos hídricos (incluidos los abastecimientos de agua dulce, mitigación de crecidas y alertas), el transporte aéreo y el marítimo.

Cada vez se reconoce más que los servicios meteorológicos e hidrológicos adaptados pueden reportar también beneficios públicos en otros sectores, como la salud, la planificación urbana, el diseño de edificios y el comercio. Los estudios pluridisciplinarios, en particular los asociados con el proceso del IPCC apoyado por la OMM y el PNUMA, definen mejor el grado de sensibilidad de la comunidad y de la

industria al tiempo y el clima en todos los sectores, y surgen nuevas aplicaciones y servicios.

## Vigilancia y predicción del tiempo y el clima

El Programa de Servicios Meteorológico para el Público (PSMP) de la OMM apoya a los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales, especialmente mediante la alerta temprana de fenómenos meteorológicos e hidrológicos extremos, con miras a la seguridad y al bienestar del público.

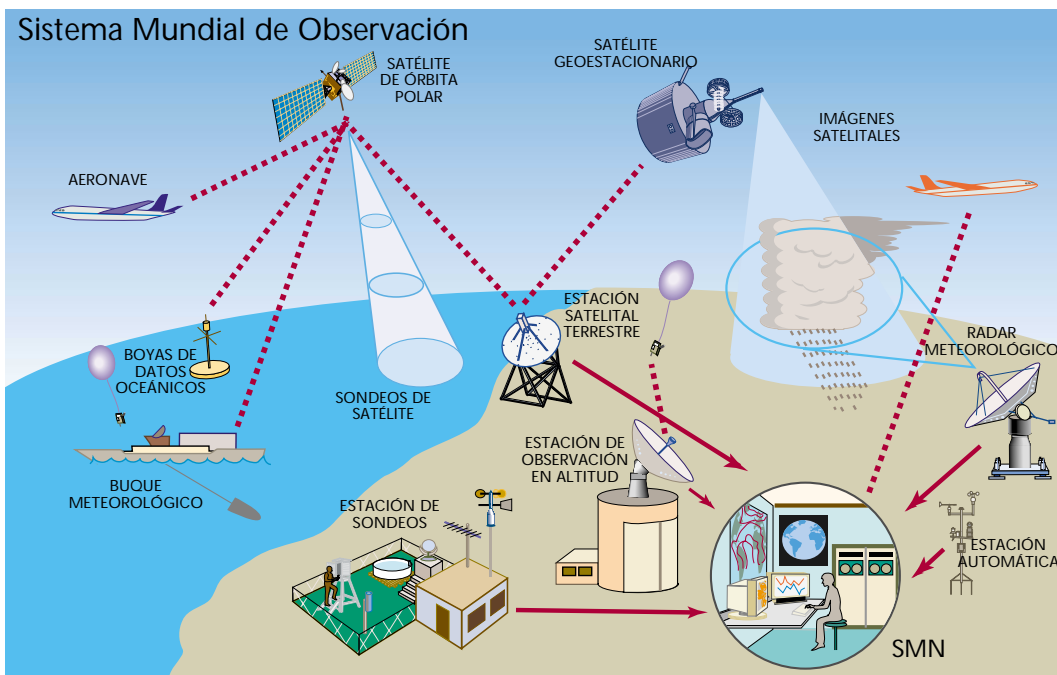
El proyecto Servicios de Información y Predicción del Clima (SIPC) de la OMM estimula el uso de nuevas capacidades para predecir el clima que han resultado útiles en algunas partes del mundo, en particular la alerta temprana de fenómenos estacionales significativos y climáticos de larga duración asociados con *El Niño* y episodios conexos. El proyecto SIPC es también una iniciativa para fomentar el uso de información sobre el clima en la planificación y el desarrollo de servicios prácticos basados en registros históricos del clima y en la vigilancia regional y mundial del clima.

## Observación del sistema climático

La Vigilancia Meteorológica Mundial (VMM) es la base de la cooperación internacional en

“... se necesitan más observaciones sistemáticas y sostenidas, y estudios de modelización y procesos.”

(Tercer Informe de Evaluación del IPCC, 2001)



En la tierra, en los océanos, en aeronaves y en el espacio se utilizan diversos instrumentos para medir las características de la atmósfera y de los océanos y para vigilar los sistemas meteorológicos.

meteorología operativa, y un sistema mundial para la recopilación, el análisis y la difusión de datos y productos meteorológicos que necesitan los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales para cumplir sus funciones. El Sistema Mundial de Observación (SMO) comprende instrumentos desplegados en tierra, mar y aire, y cerca del espacio exterior.

El Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC) se basa en la VMM, pero amplía al ámbito de las observaciones y abarca dos océanos y la superficie de la tierra, a fin de proporcionar las observaciones completas necesarias para:

- vigilar el sistema climático;
- detectar y atribuir razones para el cambio climático;
- evaluar los efectos de la variabilidad y el cambio del clima; y
- apoyar la investigación para comprender, modelizar y predecir mejor, el sistema del clima.

El Sistema Mundial de Observación del Ciclo Hidrológico (WHYCOS) es un programa evolutivo para la medición, el procesamiento y el intercambio internacional de información relacionada con el agua, incluidos el nivel del agua, el caudal fluvial, la calidad del agua y la información meteorológica conexas.

La Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG) proporciona datos y evaluaciones científicas sobre los cambios en la composición química y las características físicas de la atmósfera.

El Sistema Mundial Observación del Ozono (SMO03) de observaciones terrestres y por satélite del ozono sigue proporcionando el soporte científico esencial de las medidas para proteger la capa de ozono.

La asociación de la Estrategia Integrada de Observación Mundial (IGOS) se estableció en 1998 como proceso de planificación estratégica

para las observaciones del medio ambiente mundial. La IGOS abarca todas las necesidades del sistema de observación de la Tierra, evalúa las capacidades de los sistemas de observación actuales y previstos, y obtiene compromisos de financiación para abordar vacíos críticos de las observaciones.

## Investigación de los procesos del clima

La cooperación internacional en la investigación ha sido esencial para ampliar los límites de la ciencia meteorológica.

El Programa de Investigación de la Atmósfera y el Medio Ambiente (PIAMA) de la OMM es un programa completo, pero con dos componentes prioritarios:

- el Programa Mundial de Investigación Meteorológica (PMIM) para mejorar los resultados de la predicción meteorológica;
- el Programa de Investigación sobre Meteorología Tropical (PIMT) para sistemas meteorológicos tropicales, en particular ciclones:

El Programa Mundial de Investigaciones Climáticas (PMIC) persigue el desarrollo de la comprensión científica fundamental del sistema físico del clima y de los procesos climáticos necesarios para determinar el grado en que puede predecirse el clima y el de la influencia humana sobre él. El PMIC abarca estudios de la atmósfera mundial, los océanos, el hielo marino y terrestre, y la superficie de la tierra, que constituyen conjuntamente el sistema climático físico de la Tierra. Se ha formulado una estrategia de ciencias pluridisciplinarias, representativa que ofrece las mayores posibilidades de investigación de todos los aspectos físicos del clima y el cambio climático.

La red de la Vigilancia de la Atmósfera Global está integrada por 22 observatorios de la Tierra. Los datos recopilados de las estaciones de vigilancia son fundamentales para comprender la relación entre la cambiante composición de la atmósfera y las variaciones en el clima mundial y regional. Los datos contribuyen asimismo a comprender el transporte a largas distancias y la deposición de sustancias potencialmente nocivas para los ecosistemas terrestres, de agua dulce y marinos, y el ciclo natural de los componentes químicos en el sistema mundial atmósfera/océano/biosfera.





# Los desastres naturales retrasan el desarrollo

## Riesgos del tiempo y el clima

Pocos países o comunidades son inmunes a los extremos meteorológicos y climáticos, si bien algunas comunidades son más vulnerables a determinados fenómenos y sufren con mayor frecuencia que otras. A pesar del riesgo climatológico relacionado con la geografía, el grado en que el episodio extremo se convierte en fenómeno devastador guarda mucha relación con la planificación, la alerta temprana, las medidas protectoras adoptadas y la capacidad de recuperación de una comunidad después del fenómeno.

El trabajo del IPCC ha estimulado estudios en los que se han identificado posibles impactos de extremos climáticos en varios sectores y ha permitido formular posibles estrategias y adaptación y respuesta, sobre todo en el contexto del cambio climático.

## Planificación y alerta temprana

En las estrategias nacionales para el desarrollo sostenible tiene que haber disposiciones para la reducción y la mitigación de desastres mediante planificación, alerta temprana y respuesta de emergencia. Un Servicio Meteorológico e Hidrometeorológico Nacional eficaz, capaz de proporcionar información para la planificación y servicios oportunos de alerta temprana, es un importante elemento de toda estrategia para la reducción de los desastres naturales y un componente esencial del desarrollo sostenible.

Mediante el establecimiento de infraestructuras públicas robustas y sistemas de recuperación de la sociedad se ha logrado mitigar los impactos de los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos. Los datos sobre el clima local, incluidos los registros hidrológicos, constituyen la base de normas eficaces, controles de planificación y otras disposiciones para tener la seguridad de que los edificios pueden aportar seguridad, tanto por lo que respecta a sus ocupantes como a lo que contienen.

Muchas comunidades se han desarrollado en lugares geográficos, como llanuras inundables y deltas de ríos que son



vulnerables a los riesgos meteorológicos e hidrológicos. En este caso, la protección contra fenómenos extremos se logra mediante servicios de alerta temprana para la protección de la vida humana y, donde los impactos son mitigados, mediante la aplicación de planes integrados centrados en la seguridad de recursos vitales, incluidas infraestructuras públicas esenciales y reservas de alimentos y de agua.

## Transferencia de tecnología a países en desarrollo

La OMM proporciona ayuda a los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales de países en desarrollo mediante la transferencia de conocimientos, metodologías y equipo demostrados. En materia de hidrología operativa, esto se realiza mediante el programa del Sistema de Hidrología Operativa para Fines Múltiples (HOMS) de la OMM.

En el Programa de Enseñanza y Formación Profesional se fomentan las actividades para que pueda disponerse del personal necesario formado en meteorología, hidrología, ingeniería y otros aspectos indispensables para la gestión de la infraestructura y la alerta temprana. En el Programa de Cooperación Técnica se promueve la transferencia organizada de conocimientos meteorológicos e hidrológicos, metodologías contrastadas y equipo esencial. Se insiste en el desarrollo de una amplia gama de

*Las infraestructuras públicas que pueden soportar los impactos de fenómenos meteorológicos extremos son importantes para el desarrollo sostenible. Los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales proporcionan datos e información esenciales para la planificación y la concepción adecuada de sistemas de transporte y comunicaciones fundamentales para el comercio y los intercambios comerciales. (Foto: T. Nebbia)*

servicios de alerta temprana (relacionados con la predicción del tiempo, la climatología y la hidrología operativa) y en el desarrollo y funcionamiento de infraestructuras esenciales de la Vigilancia Meteorológica Mundial y componentes regionales del Sistema Mundial de Observación del Ciclo Hidrológico.

## La Organización Meteorológica Mundial

La OMM es el organismo especializado de las Naciones Unidas responsable de la meteorología y la hidrología operativa, conformado por 185 Estados Miembros y Territorios. Sus finalidades consisten generalmente en coordinar los sistemas internacionales para la observación, recopilación, proceso y difusión de datos y productos meteorológicos y afines, aplicados en el marco de la Vigilancia Meteorológica Mundial, y de datos hidrológicos recopilados por los Servicios Hidrológicos Nacionales. La OMM desempeña también una función de vanguardia en la promoción y coordinación de la investigación internacional para el avance de la meteorología y las ciencias conexas.

## Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales

Las respectivas misiones de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) abarcan la observación y comprensión del tiempo y el clima y la provisión de

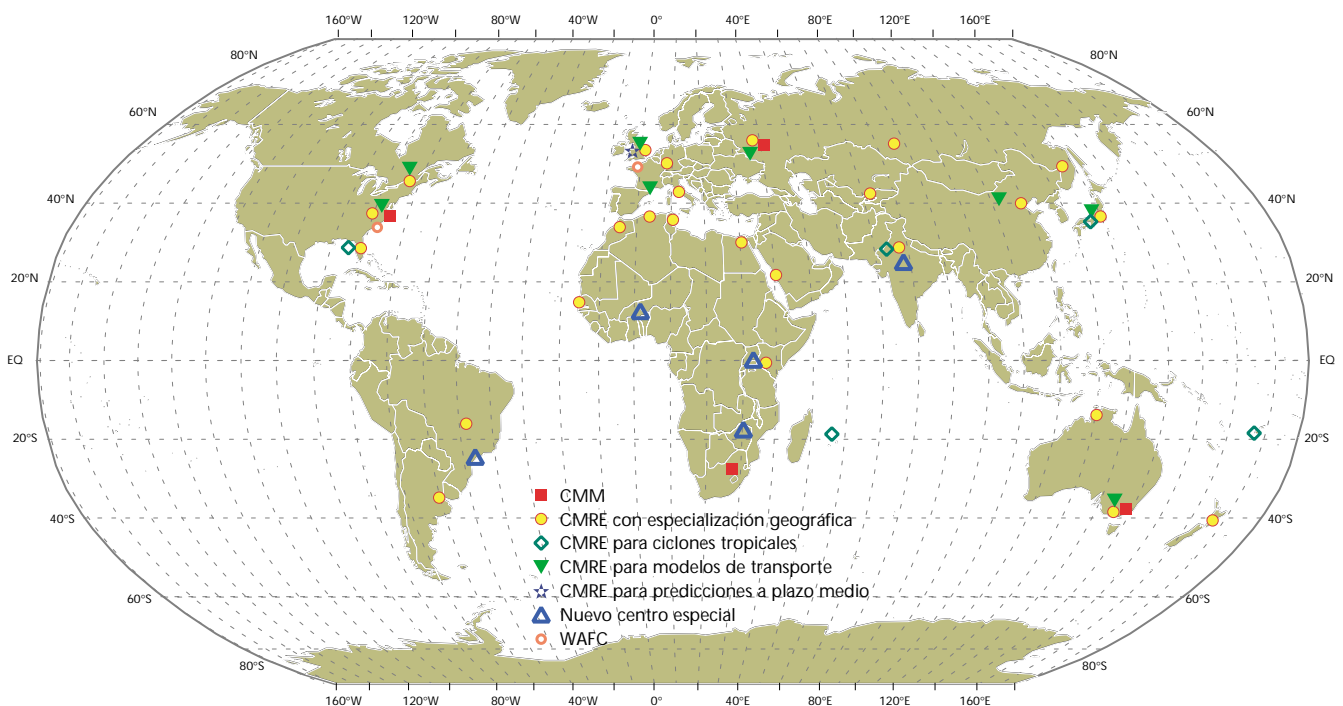
servicios meteorológicos, hidrológicos y afines para apoyar necesidades nacionales, especialmente relacionadas con la protección de la vida humana y los bienes, la salvaguarda del medio ambiente y la contribución al desarrollo sostenible.

Como proveedores de servicios especializados, los SMHN cumplen una importante función nacional en el desarrollo de todos los sectores de la sociedad. Todos los países necesitan un SMHN eficaz, con una buena infraestructura meteorológica e hidrológica y la capacidad de proporcionar o apoyar una gama de servicios para responder a la totalidad de las necesidades de la comunidad, si se quiere seguir una vía de desarrollo sostenible.

## El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático OMM//PNUMA

La OMM y el PNUMA establecieron conjuntamente el IPCC en 1988 para estudiar todos los aspectos relacionados con el cambio climático. Esta medida fue apoyada en 1988 por la Asamblea General de las Naciones Unidas en su cuadragésimo tercer período de sesiones, mediante la Resolución 43/53 - Protección del clima mundial para las generaciones presentes y futuras. El primer informe del IPCC se publicó en 1990, el segundo en 1995 y el tercero en 2001.

Ubicación de los Centros Meteorológicos Mundiales (CMM) y los Centros Meteorológicos Regionales Especializados (CMRE) de la Vigilancia Meteorológica Mundial de la OMM. Los centros del Sistema Mundial de Proceso de Datos ponen a disposición análisis y predicciones sobre el tiempo y el clima para que los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales puedan proporcionar predicciones, avisos y servicios de información de gran calidad.



El primer decenio transcurrido desde la Cumbre para la Tierra de 1992 ha demostrado además los beneficios de una firme base científica para promover políticas de desarrollo sostenible. Los sistemas sociales y económicos han de ser suficientemente robustos para soportar los fenómenos meteorológicos e hidrológicos extremos, pero también flexibles para recuperarse rápidamente de los efectos de los

desastres.

La comprensión, la vigilancia y la predicción del tiempo y el clima, y sus extremos, son esenciales para el desarrollo sostenible.

Para planificar sistemas sociales y económicos, los decisores han de pensar en los posibles impactos sobre el sistema del clima y evitar el peligroso cambio

*Para obtener información adicional sobre la OMM, póngase en contacto con:*

Oficina de Información y Relaciones Públicas

**Organización Meteorológica Mundial**

7 bis, avenue de la Paix

casilla de correos 2300

CH-1211 Ginebra 2, SUIZA

ℓ: (+41-22) 730 83 14 / 730 83 15

Fax: (+41-22) 730 80 27

E-mail: [ipa@gateway.wmo.ch](mailto:ipa@gateway.wmo.ch)

Internet: <http://www.wmo.ch>

*Para obtener información adicional sobre el contenido de este folleto, dirigirse a:*

Departamento del Programa Mundial sobre el Clima

**Organización Meteorológica Mundial**

7 bis, avenue de la Paix

casilla de correos 2300

CH-1211 Ginebra 2, SUIZA

ℓ: (+41-22) 730 83 77

Fax: (+41-22) 730 80 42

E-mail: [wcdmp@gateway.wmo.ch](mailto:wcdmp@gateway.wmo.ch)

Internet: <http://www.wmo.ch>