

DEL
CONOCIMIENTO
CLIMÁTICO
A LA
ACCIÓN:

MARCO MUNDIAL PARA
LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS –
POTENCIAR LA CAPACIDAD
DE LOS MÁS VULNERABLES



**INFORME DEL EQUIPO ESPECIAL DE ALTO NIVEL
SOBRE EL MARCO MUNDIAL PARA
LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS**



OMM–N° 1065

© Organización Meteorológica Mundial, 2011

La OMM se reserva el derecho de publicación en forma impresa, electrónica o de otro tipo y en cualquier idioma. Pueden reproducirse pasajes breves de las publicaciones de la OMM sin autorización siempre que se indique claramente la fuente completa. La correspondencia editorial, así como todas las solicitudes para publicar, reproducir o traducir la presente publicación parcial o totalmente deberán dirigirse al:

Presidente de la Junta de publicaciones

Organización Meteorológica Mundial (OMM)

7 bis, avenue de la Paix

Case postale 2300

CH-1211 Ginebra 2, Suiza

Tel.: +41 (0) 22 730 84 03

Fax: +41 (0) 22 730 80 40

Correo electrónico: publications@wmo.int

ISBN 978-92-63-31065-1

NOTA

Las denominaciones empleadas en las publicaciones de la OMM y la forma en que aparecen presentados los datos que contienen no entrañan, de parte de la Secretaría de la Organización, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los países, territorios, ciudades o zonas citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

Las opiniones expresadas en las publicaciones de la OMM son las de los autores y no reflejan necesariamente las de la Organización. La mención de determinados productos o sociedades mercantiles no implica que la OMM los favorezca o recomiende con preferencia a otros análogos que no se mencionan ni se anuncian.

Impreso en papel certificado FSC

ÍNDICE

Prefacio	1
Prólogo	3
Agradecimientos	5
RESUMEN EJECUTIVO	7
INTRODUCCIÓN	17
PARTE 1 – CAPACIDAD ACTUAL DE LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS	23
Capítulo 1. Información y predicción del clima.....	25
1.1 Introducción	26
1.2 Aplicaciones y usuarios de la información sobre el clima	26
1.3 El sistema climático y la predicción del clima	30
1.4 Visión general de la prestación de servicios climáticos	36
1.5 Conclusiones	45
Capítulo. 2 Sistemas de observación e intercambio de datos.....	47
2.1 Introducción	48
2.2 Panorámica general de las necesidades de observación y los medios para efectuar observaciones	48
2.3 Sistemas de observación de la atmósfera	52
2.4 Sistemas de observación de los océanos	58
2.5 Sistemas de observación terrestre	60
2.6 Información socioeconómica.....	61
2.7 Control de calidad e intercambio de datos climáticos	63
2.8 Mecanismos de coordinación mundial.....	67
2.9 Recursos para los sistemas de observación	71
2.10 Conclusiones	71
Capítulo 3. Investigación en apoyo de los servicios climáticos.....	73
3.1 Introducción	74
3.2 La ciencia como fundamento de los servicios climáticos.....	74
3.3 Avances recientes de las investigaciones climáticas.....	75
3.4 Ciencias biológicas	85
3.5 Investigación sobre los impactos y la vulnerabilidad del clima	87
3.6 Investigación sobre políticas	88

3.7 Mecanismos de coordinación para la investigación climática	88
3.8 Recursos para las investigaciones climáticas	89
3.9 Conclusiones	90

Capítulo 4. Creación de capacidad en apoyo de los servicios climáticos 91

4.1 Introducción	92
4.2 Creación de capacidad entre los usuarios de información climática	93
4.3 Creación de capacidad para la generación de información climática	98
4.4 Colaboración internacional para la creación de capacidad.....	107
4.5 Conclusiones	108

PARTE 2 – NECESIDADES Y OPORTUNIDADES DE LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS .. 111

Capítulo 5. Experiencia de los sectores sensibles al clima..... 113

5.1 Introducción	114
5.2 Reducción y gestión de riesgos de desastre	114
5.3 Agricultura y seguridad alimentaria	118
5.4 Salud	122
5.5 Recursos hídricos.....	125
5.6 Energía.....	129
5.7 Ecosistemas y medio ambiente.....	131
5.8 Océanos y litorales.....	132
5.9 Transporte y turismo.....	136
5.10 Megaciudades	137
5.11 Conclusiones	140

Capítulo 6. Necesidades de la política internacional..... 143

6.1 Introducción	144
6.2 Objetivos de desarrollo del Milenio	144
6.3 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	145
6.4 Otros convenios y acuerdos importantes.....	148
6.5 Gestión de las cuencas y los recursos compartidos	150
6.6 Conclusiones	151

Capítulo 7. Estudios de casos: experiencias a escala nacional..... 153

7.1 Introducción	154
7.2 Apoyo de los servicios climáticos para invertir la espiral de vulnerabilidad en Haití: estudio de un caso de reconstrucción con ayuda de los servicios climáticos tras decenios de vulnerabilidad	154
7.3 Superación de la amenaza de crecidas en Mozambique: integración de los servicios hidrológicos y climáticos	159
7.4 Fiji: un pequeño Estado insular en desarrollo, proveedor de servicios climáticos.....	165
7.5 Australia: establecimiento de una “industria” de servicios climáticos	170
7.6 China: integración de los servicios climáticos.....	175
7.7 Conclusiones	179

PARTE 3 – ESTABLECIMIENTO DEL MARCO MUNDIAL PARA LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS.....	181
Capítulo 8. Deficiencias y oportunidades de los servicios climáticos	183
8.1 Introducción	184
8.2 Necesidades e interfaz de usuario	184
8.3 Sistemas de observación y sistemas de intercambio de la información.....	188
8.4 Investigación	192
8.5 Creación de capacidad.....	195
8.6 Capacidades y producción a escala nacional.....	197
Capítulo 9. Ejecución del Marco Mundial para los Servicios Climáticos.....	201
9.1 Introducción	202
9.2 Principios para ejecutar el Marco.....	202
9.3 Propuesta del Equipo especial de un Marco Mundial para los Servicios Climáticos operativo	204
9.4 Puesta en práctica del Marco a escala mundial, regional y nacional.....	208
9.5 Prioridades de ejecución	211
9.6 Recursos para gestionar el Marco.....	222
9.7 Plazos, planificación y recursos.....	224
9.8 Evaluación de los riesgos.....	225
9.9 Recomendaciones.....	227
Capítulo 10. Mecanismos de gobernanza	229
10.1 Introducción	230
10.2 Requisitos y limitaciones principales	230
10.3 Criterios para conseguir el éxito.....	231
10.4 Opciones de gobernanza propuestas.....	232
10.5 Opción A. Creación de una nueva junta intergubernamental dentro del sistema de las Naciones Unidas	232
10.6 Opción B. Desarrollo de una junta mixta en el seno de las Naciones Unidas, albergada y convocada por un organismo existente	236
10.7 Resumen.....	239
10.8 Recomendación	239
Anexo I – Mandato del Marco Mundial para los Servicios Climáticos	241
Anexo II – Glosario.....	245
Anexo III – Reseñas biográficas de los miembros del Equipo especial	251

PREFACIO

DEL SECRETARIO GENERAL DE LA ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL

En los últimos años, el multilateralismo ha tenido una marcada presencia en la respuesta internacional concertada a varios problemas de alcance mundial importantes, como ha sido el caso de las recientes crisis financiera, sanitaria y alimentaria. Análogamente, en septiembre de 2010, los líderes internacionales se reunieron en las Naciones Unidas para evaluar los progresos logrados en la consecución de los objetivos de desarrollo del Milenio y para marcar la línea a seguir en los próximos años hasta la fecha límite de 2015.

Siendo partícipes de ese optimismo, nos sentimos especialmente honrados cuando, en 2007, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, copatrocinado por la Organización Meteorológica Mundial, recibió el prestigioso Premio Nobel de la Paz y, en 2009, respondimos al estímulo de la histórica tercera Conferencia Mundial sobre el Clima, que acordó por unanimidad desarrollar un Marco Mundial para los Servicios Climáticos y pidió a la Organización Meteorológica Mundial que organizara urgentemente una reunión intergubernamental con objeto de aprobar el mandato y respaldar la composición de un Equipo especial de alto nivel de asesores independientes que, tras mantener extensas consultas, preparara, en el plazo de 12 meses, un informe provisto de recomendaciones sobre los elementos de los que podría constar el Marco y las medidas a adoptar en lo sucesivo, que el Decimosexto Congreso Meteorológico Mundial examinará en mayo de 2011.

Al desarrollar este Marco, será esencial aprovechar muchas de las capacidades y responsabilidades comunes actualmente existentes, en particular las suministradas las 24 horas del día, los 7 días de la semana gracias a las contribuciones fundamentales de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales de los 189 Miembros de la Organización Meteorológica Mundial, así como de las actividades y los programas que la Organización Meteorológica Mundial copatrocina con aliados (como el Sistema Mundial de Observación del Clima y el Programa Mundial de Investigaciones Climáticas), ya que contribuirán en gran medida a los componentes del Marco de observaciones y vigilancia, por un lado, y de investigación, modelización y predicción, por otro. Con todo, desde una perspectiva más amplia, la puesta en práctica del Marco Mundial para los Servicios Climáticos supondrá también una tarea de cooperación crucial de la iniciativa “Unidos en la acción” sobre los conocimientos climáticos en las Naciones Unidas.

Hay que subrayar que será necesario reforzar varios de los principales componentes del Marco Mundial para los Servicios Climáticos en los países en desarrollo, por lo que me complace especialmente que el Equipo especial de alto nivel haya recalcado sin ambages la necesidad imperiosa de crear capacidad, como sustrato vital para asegurar la sostenibilidad de todos los elementos del Marco.

Ha sido un verdadero privilegio y un placer interactuar con el Equipo especial de alto nivel y dar apoyo a sus miembros, que se han esforzado por responder a las expectativas de la Tercera Conferencia Mundial sobre el Clima. Los catorce miembros del Equipo especial de alto nivel aportaron sus puntos de vista, insustituibles e inestimables, sobre la manera más adecuada de desarrollar y ejecutar el Marco Mundial para los Servicios Climáticos y sobre varios aspectos fundamentales, como la gobernanza del Marco, entre otros. Me impresionó particularmente la impecable armonía y el buen hacer colectivo que han facilitado el consenso manifestado a todo lo largo de el informe.

Por ello, deseo expresar mi más sincera gratitud al Equipo especial por este importantísimo informe, que pronto será una referencia inestimable para todos aquellos Miembros y sectores que necesitan de los servicios climáticos para obtener el mayor beneficio posible del clima como recurso, y para una

audiencia mundial mucho más amplia que, a medida que nos adentramos en el siglo XXI, necesitará cada vez más hacer frente a los crecientes riesgos e impactos de la variabilidad del clima y el cambio climático.

En 2009, la Tercera Conferencia Mundial sobre el Clima adoptó una decisión histórica equiparable a las de las dos precedentes, organizadas por la Organización Meteorológica Mundial y sus aliados científicos en 1979 y 1990. Un Equipo especial inspirado acaba de culminar con éxito su misión, y corresponde ahora al Decimosexto Congreso Meteorológico Mundial adoptar otra decisión histórica que permitirá al Marco Mundial para los Servicios Climáticos dejar de ser una visión para convertirse en una realidad concreta, en beneficio de todos los sectores y para el conjunto de los países, pero, especialmente, en respuesta a las necesidades vitales de los países en desarrollo vulnerables.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'M. Jarraud', is written over a light blue rectangular background.

M. Jarraud

PRÓLOGO

POR LOS MIEMBROS DEL EQUIPO ESPECIAL DE ALTO NIVEL

Los miembros del Equipo especial exponemos el presente informe atendiendo a tres realidades fundamentales evidentes y preocupantes. En primer lugar, somos conscientes de que todos estamos expuestos a los efectos del clima, particularmente a los de sus extremos, que ocasionan la pérdida de vidas y medios de subsistencia en todo el mundo, aunque en mucha mayor medida en los países en desarrollo. En segundo lugar, sabemos que, allí donde existen, unos servicios climáticos eficaces y basados en las necesidades son de gran ayuda para las comunidades, empresas, organizaciones y gobiernos a la hora de gestionar los riesgos y de beneficiarse de las oportunidades que ofrece el clima. En tercer lugar, sabemos que hay una gran desproporción entre las necesidades de servicios climáticos y la disponibilidad de éstos. Los servicios climáticos son más endebles allí donde más necesarios son: en los países en desarrollo vulnerables al clima.

Consideramos que esa situación es inaceptable e injusta, y coincidimos unánimemente en ofrecer la presente propuesta para hacerle frente. Nuestro objetivo es crear un sistema de extremo a extremo que abarque la prestación de servicios climáticos y su aplicación a la toma de decisiones en todos los niveles de la sociedad. Para hacerlo realidad será necesaria una colaboración sin precedentes que abarque el ámbito político, funcional y de especialización, así como la movilización de esfuerzos a nivel mundial.

Creemos que el Marco Mundial para los Servicios Climáticos es el vehículo adecuado para orientar y coordinar esas iniciativas. Con una inversión modesta, y beneficiándose de los sistemas y capacidades existentes, permitirá obtener, en nuestra opinión, grandes beneficios. Grandes beneficios en forma de reducción de riesgos de desastre, mejora de la seguridad alimentaria, mejora de la salud y una adaptación más eficaz al cambio climático. Grandes beneficios en términos de desarrollo y bienestar en todos los países, pero particularmente en los más desfavorecidos y vulnerables.

Para formular esta propuesta nos hemos basado en el enorme activo de conocimientos especializados y de entusiasmo por nuestra labor, tanto en el ámbito gubernamental como en el de las organizaciones internacionales y no gubernamentales, comunidades técnicas, usuarios de servicios climáticos y muchos otros interesados, y deseamos expresar nuestra gratitud a todos cuantos han contribuido al presente informe. En ustedes depositaremos nuestra confianza para conseguir que nuestras ideas y nuestra estrategia se traduzcan en realidades prácticas y resultados fructíferos.



Mahmoud Abu Zeid (copresidente) (Egipto)



Jan Egeland (copresidente) (Noruega)



Joaquim Chissano (Mozambique)



Angus Friday (Granada)



Eugenia Kalnay (Argentina y Estados Unidos)



Ricardo Lagos (Chile)



Fiamé Mata'afa (Samoa)



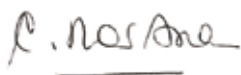
Julia Marton-Lefèvre (Hungría, Francia y Estados Unidos)



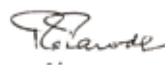
Khotso Mokhele (Sudáfrica)



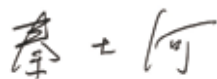
Chiaki Mukai (Japón)



Cristina Narbona Ruiz (España)



Rajendra Singh Paroda (India)



Qin Dahe (China)



Emil Salim (Indonesia)

AGRADECIMIENTOS

El Equipo especial recibió las primeras contribuciones de muchos de los expertos que participaron en la Tercera Conferencia Mundial sobre el Clima celebrada en 2009, y también de otros que respondieron a un pedido de información anterior, a saber: Paul Becker, Alan Belward, Carolina Vera, Andre Kamga, Filipe Lucio, Rodney Martínez, Janita Pahalad, Frederick Semazzi, Adrian Simmons, Julia Slingo, Bruce Stewart, A.R. Subbiah, Hassan Virgi, Martin Visbeck y John Zillman.

El Equipo especial se ha beneficiado de consultas y exposiciones valiosas que tuvieron lugar en: Nairobi (Kenya), del 12 al 16 de abril; Bali (Indonesia), del 30 de abril al 6 de mayo; Ginebra (Suiza), el 18 y 25 de mayo, el 2 y 9 de junio, el 29 de octubre y el 17 de diciembre; Oslo (Noruega), del 8 al 12 de junio; en Beijing (China), el 17 y 18 de junio y del 2 al 4 de agosto; Nueva Delhi (India), el 21 de junio; Ciudad de México (México), del 5 al 7 de julio; Belo Horizonte (Brasil), del 1º al 4 de julio; Bogotá (Colombia), del 22 al 29 de septiembre; Bonn (Alemania), del 2 al 4 de agosto; Marrakech (Marruecos), del 28 de octubre al 4 de noviembre; Islas Caimán (Caribe), el 9 y 10 de noviembre; Santiago (Chile), del 17 al 19 de noviembre; Windhoek (Namibia), del 15 al 21 de noviembre; Washington (Estados Unidos de América), el 2 y 3 de diciembre, y Cancún (México), del 29 de noviembre al 10 de diciembre. Se agradece a todos los que participaron en estas reuniones y aportaron de tan buen grado su tiempo y sus conocimientos.

El Equipo especial agradece a los gobiernos y expertos que formularon observaciones sobre el proyecto de informe que se publicó en noviembre de 2010, y a los gobiernos que contribuyeron generosamente al fondo fiduciario que apoyó esta iniciativa.

Por último, el Equipo especial desea expresar su reconocimiento a la Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial por el magnífico trabajo de gestión de las reuniones y consultas del Equipo especial realizado y el excelente apoyo brindado en la preparación del presente informe. Sin su laborioso y talentoso personal, orientado a los servicios, y el equipo de expertos encargado de la redacción, dirigido por Geoffrey Love, a quien estamos especialmente agradecidos, no hubiera sido posible terminar a tiempo y de forma unánime nuestro informe sustantivo.

UNA OPORTUNIDAD PARA NUESTRO PLANETA

El clima es un factor crucial para la vida y subsistencia de todos los seres humanos y para el desarrollo en su conjunto. En el presente informe, se propone un camino a seguir para implantar en los próximos años un sistema mundial de prestación de servicios climáticos ¹ que salve vidas y proteja los puestos de trabajo y los hogares de la población vulnerable.

Como resultado de su labor y de las extensas consultas realizadas, el Equipo especial de alto nivel cree que la utilización a escala mundial de unos mejores servicios climáticos, proporcionados por el Marco Mundial para los Servicios Climáticos, permitirá obtener beneficios sociales y económicos considerables. El Marco constituye una oportunidad importante y eficaz en términos de costo para mejorar el bienestar en todos los países mediante su contribución al desarrollo, a la reducción de riesgos de desastre y a la adaptación al cambio climático. Es necesario poner en marcha iniciativas a escala mundial y emprender una colaboración sin precedentes entre instituciones que abarque el ámbito político, funcional y de especialización, y el Equipo especial está convencido de que el Marco Mundial para los Servicios Climáticos podrá fomentar y orientar tales iniciativas.

Aunque todos los países resultarán beneficiados de su participación en el Marco, el Equipo especial cree que deberían tener prioridad los países en desarrollo vulnerables al clima, particularmente los africanos, los países menos adelantados, los países en desarrollo sin litoral y los pequeños Estados insulares en desarrollo, donde los servicios climáticos también son frecuentemente más endebles.

CONCLUSIONES DEL EQUIPO ESPECIAL DE ALTO NIVEL

El Equipo especial ha mantenido consultas con todos los agentes pertinentes para evaluar la prestación de servicios climáticos actual en el mundo e identificar oportunidades para mejorarlos, y ha llegado a las conclusiones siguientes:

- en los países que disponen de unos servicios climáticos efectivos, éstos contribuyen notablemente a reducir riesgos y a optimizar las oportunidades que ofrece el clima. No obstante, hay una desproporción considerable entre la oferta de servicios climáticos y las necesidades de los usuarios. Las capacidades actuales de prestación de servicios climáticos no sacan partido de todos nuestros conocimientos sobre el clima, distan de responder a las necesidades actuales y futuras, y no reportan todos los beneficios que podrían. Así sucede particularmente en los países en desarrollo y en los menos adelantados, que son también los más vulnerables a los impactos de la variabilidad del clima y del cambio climático;
- para ser útil, la información climática debe estar adaptada a las necesidades de los usuarios. Los servicios climáticos existentes no están eficazmente orientados a las necesidades de los usuarios y el nivel de interacción entre proveedores y usuarios de los servicios climáticos es inadecuado. Los usuarios deberían poder asesorarse y recibir apoyo de expertos para seleccionar y aplicar adecuadamente la información sobre el clima. A menudo, los servicios climáticos no llegan hasta el último eslabón de la cadena, es decir, hasta las personas que más los necesitan, particularmente a nivel comunitario en los países en desarrollo y en los menos adelantados;
- los servicios climáticos han de estar basados en observaciones de alta calidad en el conjunto del sistema climático y en datos sobre las variables socioeconómicas apropiadas. Aunque las capacidades actuales de observación del clima constituyen un punto de partida razonable para

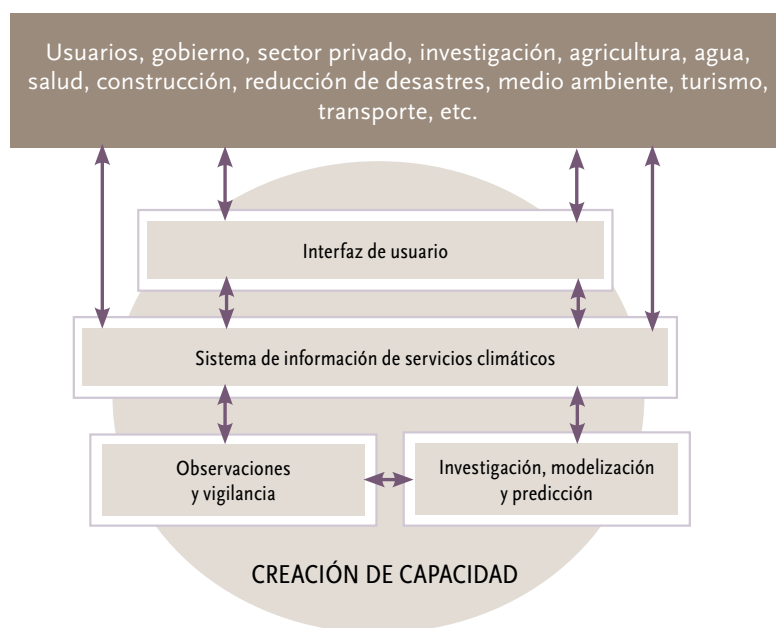
¹ Los servicios climáticos consisten en la información climática preparada y suministrada en respuesta a las necesidades de los usuarios.

la mejora de los servicios climáticos, las labores para mantener tales observaciones no son las adecuadas, y hay que mejorar las redes existentes, particularmente en los países en desarrollo. También es necesario un esfuerzo de los gobiernos y de otras entidades para eliminar las restricciones, actualmente importantes, en relación con el intercambio y la accesibilidad de los datos climáticos y similares;

- la eficacia de los servicios climáticos hace necesario optimizar el potencial de los conocimientos existentes y emprender nuevas iniciativas de investigación, así como un firme apoyo y una mayor colaboración de todas las comunidades de investigadores pertinentes. Los conocimientos sobre el sistema climático progresan rápidamente, pero no siempre se traducen en unos servicios que sirven de ayuda para la toma de decisiones. En particular, son necesarias nuevas iniciativas que mejoren nuestra capacidad de predecir el clima y que ayuden a los usuarios a incorporar la incertidumbre intrínseca de las predicciones en la toma de decisiones;
- los esfuerzos por proporcionar a nivel mundial unos servicios climáticos eficaces sólo prosperarán si se crea sistemáticamente capacidad suficiente para que todos los países puedan gestionar de manera eficaz los riesgos climáticos. Es necesario incrementar la dimensión y la coordinación de las actividades actuales de creación de capacidad en apoyo de los servicios climáticos. Asimismo, es necesaria una iniciativa de creación de capacidad a todos los niveles para potenciar las capacidades existentes en materia de gobernanza, gestión, desarrollo de recursos humanos, liderazgo, concertación de alianzas, comunicaciones científicas, prestación de servicios y movilización de recursos.

COMPONENTES DEL MARCO MUNDIAL PARA LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS

El Equipo especial respalda en términos generales la estructura del Marco, con arreglo a la propuesta de la Tercera Conferencia Mundial sobre el Clima, aunque con la incorporación de un componente de creación de capacidad.



Esquema de los componentes del Marco Mundial para los Servicios Climáticos que sitúa a la creación de capacidad dentro y entre los demás componentes.

Los componentes propuestos para el Marco son los siguientes:

1. la plataforma de interfaz de usuario posibilitará la interacción entre los usuarios, los representantes de usuarios, los investigadores del clima y los proveedores de servicios climáticos, optimizando así la utilidad de los servicios climáticos y ayudando a desarrollar aplicaciones nuevas y mejoradas de la información sobre el clima;
2. el sistema de información de servicios climáticos será necesario para proteger y distribuir los datos e información del clima con arreglo a las necesidades de los usuarios y a los procedimientos acordados por los gobiernos y otros proveedores de datos;
3. el componente de observaciones y vigilancia permitirá efectuar las observaciones climáticas necesarias para responder a las necesidades de los servicios climáticos;
4. el componente de investigación, modelización y predicción evaluará y promoverá las necesidades de los servicios climáticos en los programas de investigación;
5. el componente de creación de capacidad servirá de base para el desarrollo sistemático de las instituciones, la infraestructura y los recursos humanos necesarios para la prestación de unos servicios climáticos efectivos.

Muchas de las capacidades e infraestructura básicas necesarias para estos componentes ya existen o están siendo establecidas, aunque deben ser coordinadas y estar más claramente orientadas a las necesidades de los usuarios. Por ello, el Marco debería tener por objeto facilitar y potenciar, en lugar de duplicar.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES A NIVEL MUNDIAL, REGIONAL Y NACIONAL

El Equipo especial considera que la aspiración principal del Marco debería ser la prestación de servicios climáticos operativos. Sus operaciones deberían desarrollarse a nivel mundial, regional y nacional, brindando apoyo a entidades interesadas e iniciativas a nivel mundial, regional y nacional y en colaboración con ellas.

- A nivel mundial, estará orientado a la elaboración de productos mundiales de predicción climática, a la coordinación y al apoyo al intercambio de datos y a iniciativas importantes de creación de capacidad, y al establecimiento y mantenimiento de normas y protocolos.
- A nivel regional, apoyará las iniciativas multilaterales encaminadas a afrontar las necesidades regionales, por ejemplo, mediante el desarrollo de políticas regionales, el intercambio de datos y conocimientos, el desarrollo de infraestructura, investigación, actividades de formación y prestación de servicios en el ámbito regional, en respuesta a unas necesidades previamente convenidas.
- A nivel nacional, se centrará en garantizar el acceso a los datos y productos de conocimiento, adaptar la información a las necesidades de los usuarios, asegurar el uso habitual eficaz de la información en las tareas de planificación y gestión, y desarrollar capacidades sostenibles en esas vertientes.

En función de sus necesidades y capacidades, los usuarios podrán obtener información de diversas fuentes mundiales, regionales y nacionales disponibles.

OBJETIVOS GENERALES DE LA EJECUCIÓN DEL MARCO

El Equipo especial propone que los cinco objetivos a corto plazo de ejecución del Marco sean los siguientes:

- establecer mecanismos que refuercen el sistema mundial de cooperación con miras a la recopilación, el procesamiento y el intercambio de observaciones y a la utilización de información relacionada con el clima;
- diseñar y ejecutar una serie de proyectos orientados a las necesidades de los países en desarrollo, particularmente de los menos capacitados para prestar servicios climáticos;
- elaborar estrategias para los programas de comunicación externa, movilización de recursos y creación de capacidad;
- establecer métodos de trabajo interno destinados especialmente a la comunicación y al debate y a las decisiones relativas a las prioridades de ejecución, en particular respecto de los componentes de observaciones, sistemas de información, investigación y creación de capacidad;
- establecer objetivos y procedimientos que permitan el seguimiento y la evaluación del desempeño del Marco.

RECURSOS PARA EJECUTAR EL MARCO

El Equipo especial recomienda por unanimidad (Recomendación 1) que la comunidad internacional se comprometa a invertir 75 millones de dólares de Estados Unidos anuales para establecer y mantener el Marco. Para ello, se partirá de las inversiones actuales de los gobiernos en sistemas de observación del clima, investigación y sistemas de gestión de la información en beneficio de la comunidad en todos los sectores sociales aunque, sobre todo y cuanto antes, en reducción de riesgos de desastre, mejora de la gestión hídrica, mejora de la productividad y sostenibilidad agrícola y mejora de la situación sanitaria en las comunidades más vulnerables del mundo en desarrollo.

PRINCIPIOS A ADOPTAR PARA EJECUTAR EL MARCO

A fin de que el Marco Mundial para los Servicios Climáticos reporte el máximo beneficio a quienes más necesitan los servicios climáticos, el Equipo especial recomienda (Recomendación 2) adoptar los ocho principios siguientes, con miras a su ejecución:

Principio 1: Todos los países resultarán beneficiados, pero será prioritario crear capacidad en los países en desarrollo vulnerables al clima

Principio 2: El objetivo principal del Marco consistirá en garantizar una mejor disponibilidad, accesibilidad y utilización de los servicios climáticos en todos los países

Principio 3: Las actividades del Marco se desarrollarán en tres niveles geográficos: mundial, regional y nacional

Principio 4: Los servicios climáticos operativos constituirán el elemento central del Marco

Principio 5: La información del clima es, ante todo, un bien público internacional proporcionado por los gobiernos, que desempeñarán un papel clave en la gestión de aquélla en el contexto del Marco

Principio 6: El Marco promoverá el intercambio gratuito y sin restricciones de datos de observaciones relacionados con el clima, respetando al mismo tiempo las políticas nacionales e internacionales en materia de datos

Principio 7: La función del Marco consistirá en facilitar y potenciar, y no en duplicar

Principio 8: El Marco se constituirá mediante alianzas entre usuarios y proveedores que incluyan a todos los interesados

PRIORIDADES DE EJECUCIÓN INMEDIATAS

CREACIÓN DE CAPACIDAD EN LOS PAÍSES EN DESARROLLO

El Equipo especial cree que, para ejecutar con éxito el Marco, será esencial una estrategia de creación de capacidad en los países en desarrollo. En particular, será necesario un Comité de gestión sobre creación de capacidad fuerte en las dos opciones de gobernanza propuestas para el Marco. Una de las principales estrategias para la ejecución del Marco a corto plazo consistiría en el diseño y la ejecución de una serie de proyectos orientados a las necesidades de los países en desarrollo. En concreto, el Equipo especial propone los proyectos de creación de capacidad siguientes, que convendría ejecutar lo antes posible:

- **Establecimiento de un vínculo entre los usuarios y proveedores de servicios climáticos.** El Equipo especial propone que el Marco incorpore una plataforma de interfaz de usuario que vincule a los proveedores y usuarios de los servicios climáticos con miras a consolidar la capacidad de los usuarios para utilizar más eficazmente los servicios climáticos, recopilar sus necesidades, ayudar a vigilar y evaluar el Marco, y promover el conocimiento de éste a nivel mundial;
- **Creación de capacidad nacional en los países en desarrollo.** El Equipo especial ha averiguado que hay aproximadamente 70 países que no disponen de las capacidades básicas necesarias para permitir un acceso continuo a los servicios climáticos. Por ello, recomienda establecer un programa preeminente de proyectos de ejecución rápida que permita crear la capacidad necesaria en los países, con arreglo a sus necesidades y prioridades;
- **Optimización de las capacidades climáticas regionales.** La mejora de la coordinación y de las capacidades técnicas a nivel regional será importante para el funcionamiento del Marco. Por ello, el Equipo especial recomienda establecer una red de centros regionales plenamente eficaz. A tal fin, será necesario mejorar los centros ya existentes y crear otros nuevos. El cometido y las actividades de los centros regionales sobre el clima variarán en función de los intereses y necesidades específicos de cada región.

CREACIÓN DE CAPACIDAD PARA APLICAR LA PLATAFORMA DE INTERFAZ DE USUARIO EN LOS PAÍSES EN DESARROLLO

Una de las claves del éxito del Marco a largo plazo será su capacidad para interactuar con la comunidad de usuarios con el fin de adaptar adecuadamente los servicios climáticos a las necesidades de aquélla. El Equipo especial insta a emprender nuevas iniciativas para desarrollar

el diálogo entre proveedores y usuarios, y para centrarse en la creación y ejecución de indicadores de eficacia del Marco en respuesta a las necesidades, y en la utilización de esos resultados para evaluar y mejorar de manera continua el desempeño general del Marco.

MEJORA DE LAS OBSERVACIONES CLIMÁTICAS EN ÁREAS CON ESCASEZ DE DATOS

La eficacia de los servicios climáticos depende de la disponibilidad de datos climáticos adecuados y de alta calidad. El Equipo especial propone crear un programa encaminado a subsanar las deficiencias de los dos sistemas básicos de observación mundial de la atmósfera: la Red de observación en superficie y la Red de observación en altitud del Sistema Mundial de Observación del Clima.

CREACIÓN DE CAPACIDAD DEL SECTOR DE INVESTIGACIÓN CLIMÁTICA EN LOS PAÍSES EN DESARROLLO

Para que los resultados de las investigaciones afluyan más rápidamente a los servicios y para mejorar la calidad y adecuación de los servicios climáticos, particularmente en los países en desarrollo, la propuesta del Equipo especial incluye un programa de creación de capacidad en el sector de investigación en los países en desarrollo.

MODALIDADES DE LA POLÍTICA MUNDIAL DE DATOS

El Equipo especial cree que los obstáculos que dificultan el acceso y la utilización de los conjuntos de datos existentes constituyen una importante deficiencia en la prestación de servicios climáticos. Para eliminar tales obstáculos, el Equipo especial propone hacer uso de los mecanismos internacionales de deliberación existentes, principalmente en el sistema de la Organización Meteorológica Mundial, con el fin de llegar a un acuerdo sobre los datos y productos climáticos esenciales que son necesarios para una prestación eficaz de los servicios climáticos, y sobre el intercambio de éstos para ayudar a proteger la vida y los bienes y para el bienestar de todas las naciones.

CREACIÓN DE UNA CAPACIDAD SOSTENIBLE DE LIDERAZGO Y GESTIÓN

Para ejecutar el Marco, será necesario establecer un equipo directivo que cuente con la participación y el apoyo del gobierno, así como con el apoyo del sistema de las Naciones Unidas. Este núcleo de dirección y conocimientos técnicos, que guiará la puesta en práctica de todos los aspectos del Marco en colaboración con las capacidades nacionales y regionales existentes, debería contar con el apoyo de una pequeña secretaría con sede en las Naciones Unidas.

DESARROLLO DE UN PLAN DE EJECUCIÓN DETALLADO

En el presente informe del Equipo especial, se ofrece un plan estratégico para la puesta en práctica del Marco. Una vez respaldado el plan, recomendamos (Recomendación 3) que el sistema de las Naciones Unidas establezca urgentemente un grupo técnico ad hoc para desarrollar un plan de ejecución detallado del Marco Mundial para los Servicios Climáticos, basándose en el esquema de estrategia expuesto en el presente informe, que será respaldado por los gobiernos mediante un proceso intergubernamental antes de su puesta en práctica.

En el plan de ejecución detallado se identificarán los proyectos altamente prioritarios destinados a impulsar el Marco en zonas en que éste ayude a reducir la vulnerabilidad al cambio climático y a la

variabilidad del clima. Además de los proyectos de ejecución rápida para la creación de capacidad, el plan de ejecución contendrá un programa sostenible que sienta las bases de la coordinación necesaria para mantener las capacidades operativas del Marco. El plan establecerá objetivos para los próximos diez años, detallará los cometidos y las responsabilidades de los componentes del Marco, que contribuirán a nivel mundial, regional y nacional, y de la secretaría que le prestará apoyo, y efectuará una evaluación de riesgos.

INDICADORES Y PLAZOS PARA LA EJECUCIÓN DEL MARCO

Para la ejecución del Marco, el Equipo especial propone los indicadores y plazos siguientes:

- **Finales de 2011.** Desarrollar un plan detallado para la ejecución del Marco que concuerde con las decisiones del Congreso de la Organización Meteorológica Mundial e incorpore los elementos y principios propuestos en el presente informe. El plan será examinado en la primera sesión plenaria intergubernamental de la Junta del Marco;
- **Finales de 2013.** Culminar una fase organizativa consistente en crear una secretaría de apoyo al Marco, así como las estructuras necesarias del comité ejecutivo y de los comités de gestión (técnicos). Establecer programas para abordar las prioridades de ejecución inmediatas;
- **Finales de 2017.** Facilitar el acceso a unos mejores servicios climáticos en todo el mundo y en cuatro sectores prioritarios (agricultura, reducción de riesgos de desastre, salud y agua). Establecer comités técnicos activos para cada componente y un programa de comunicaciones activo. Contar con la participación de, como mínimo, cinco entidades de las Naciones Unidas en proyectos de desarrollo relacionados con el clima por un importe de 150 millones de dólares. Culminar un examen de mitad de período sobre las actividades de ejecución del Marco;
- **Finales de 2021.** Facilitar el acceso a unos servicios climáticos mejorados a nivel mundial en todos los sectores sensibles al clima. Contar con la participación de, como mínimo, ocho entidades de las Naciones Unidas en proyectos de desarrollo relacionados con el clima por un importe de 250 millones de dólares.

RECURSOS PARA LOS ELEMENTOS DE CREACIÓN DE CAPACIDAD DE LA EJECUCIÓN DEL MARCO

El Equipo especial propone que los gobiernos aseguren su apoyo a una secretaría de tamaño modesto, resultante de una inversión de aproximadamente 3 millones de dólares anuales, cuyo cometido consistirá en apoyar las estructuras de liderazgo y gestión del Marco. Por lo que respecta a la creación de capacidad, el Equipo especial ha propuesto acometer una serie de proyectos “de ejecución rápida” con objeto de crear capacidad en los países en desarrollo para el establecimiento y la prestación de servicios climáticos, y que requerirían una inversión del orden de 75 millones de dólares anuales. El Equipo especial recomienda firmemente (Recomendación 4) que los gobiernos y organismos de ayuda al desarrollo apoyen prioritariamente la creación de capacidad nacional con el fin de que los países en desarrollo puedan participar en el Marco. Aunque habría que analizar más a fondo las necesidades nacionales, por el momento recomendamos varios proyectos de ejecución rápida, como se indica en el informe. Con el fin de que el mayor número posible de países puedan acceder a la información climática mundial, recomendamos una estrategia inicial que consolide en poco tiempo o cree los elementos regionales del Marco. Tales elementos serán impulsados y albergados por los países de la región mediante acuerdos regionales, y tendrán como cometido apoyar el flujo de información y ayudar en las actividades de creación de capacidad a nivel nacional.

GOBERNANZA DEL MARCO

El Equipo especial consideró varias opciones de gobernanza del Marco, teniendo en cuenta la necesidad de asegurar el papel central de los gobiernos, así como otras necesidades basadas en las averiguaciones del Equipo especial y unos principios comunes de eficiencia, transparencia, rendición de cuentas, flexibilidad, equidad y participación. Con arreglo a estas consideraciones, el Equipo especial recomienda (Recomendación 5) las dos opciones siguientes para la gobernanza del Marco:

- **OPCIÓN A – Creación de una nueva junta intergubernamental dentro del sistema de las Naciones Unidas.** Se crearía una Junta Intergubernamental sobre los Servicios Climáticos que se encargaría de dirigir y orientar las actividades del Marco, y que informaría al Congreso de la Organización Meteorológica Mundial. Esa junta estaría abierta a la admisión de todos los países y se reuniría regularmente, probablemente una vez al año, en sesiones plenarias. Dispondría de mecanismos oficiales para garantizar la participación de las Naciones Unidas y otras partes interesadas en su trabajo. Se elegiría a un presidente y a un pequeño comité ejecutivo que se encargarían de los asuntos del grupo durante el período entre reuniones y de nombrar a diversos comités técnicos de gestión que colaborarían en las actividades de ejecución del Marco y las supervisarían. Esos comités técnicos trabajarían sobre una base intergubernamental y, en la medida de lo posible, se basarían en los correspondientes comités internacionales existentes;
- **OPCIÓN B – Desarrollo de una junta mixta en el seno de las Naciones Unidas, albergada y convocada por un organismo existente.** Se crearía una junta mixta de organismos pertinentes del sistema de las Naciones Unidas (organismos, organizaciones, programas, departamentos y fondos independientes) con el objetivo de dirigir y orientar las actividades del Marco. La junta mixta del sistema de las Naciones Unidas informaría periódicamente a la Junta de los jefes ejecutivos del sistema de las Naciones Unidas, así como a los gobiernos a través de las sesiones plenarias de los organismos y programas patrocinadores de las Naciones Unidas. La Junta Mixta establecería un comité ejecutivo y cinco comités técnicos de gestión para aplicar y gestionar el Marco; los comités técnicos trabajarían sobre una base intergubernamental. Se crearían mecanismos que permitirían a las partes interesadas de fuera del sistema de las Naciones Unidas participar en la labor de la Junta a través del Programa de interfaz de usuario y, en la medida que deseen los gobiernos, a través de la participación en las delegaciones nacionales.

El Equipo especial recomienda que se apruebe la opción A y que el Secretario General de la Organización Meteorológica Mundial convoque la primera sesión plenaria intergubernamental del Marco Mundial para los Servicios Climáticos para finales de 2011. La Organización Meteorológica Mundial debería dirigir el proceso y poner en marcha dispositivos que permitan garantizar la plena participación de todos los organismos y programas interesados de las Naciones Unidas.

El Equipo especial considera que las principales ventajas de la opción A son que el Marco dispondría de un ámbito claro e independiente de responsabilidades, que rendiría cuentas directamente a los gobiernos, que expertos y técnicos nacionales podrían participar activamente, y que presentaría un perfil independiente de alto nivel que permitiría garantizar un acceso óptimo a organismos y procedimientos del sistema de las Naciones Unidas. Las principales ventajas de la opción B consisten en que se puede poner en marcha rápidamente, aprovechando de inmediato los mecanismos del sistema de las Naciones Unidas, y que los requisitos financieros para la gobernanza y gestión del Marco probablemente serían menores.

EL CLIMA Y LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS

Diariamente, tanto a nivel personal como en organizaciones o gobiernos que trabajan en sectores muy sensibles al clima, como los de reducción de desastres, agricultura, sanidad o recursos hídricos, se toman decisiones encaminadas a reducir riesgos y a beneficiarse de las oportunidades que ofrece el clima. En todas las épocas, la sociedad ha tenido que afrontar la variabilidad del clima, en particular los fenómenos atmosféricos y climáticos extremos, pero el cambio climático representa un desafío nuevo y de mayor envergadura. Muchas actividades y procesos de decisión habituales están basados en la continuidad de las condiciones climáticas del pasado, pero este supuesto no es ya válido. Para poder adoptar decisiones más acertadas en relación con el clima, los hogares, comunidades, empresas y gobiernos deben poder acceder a la información climática apropiada a tenor de sus necesidades, y a directrices prácticas sobre la manera de utilizarla.

Los servicios climáticos abarcan muy diversas actividades consistentes en generar y proporcionar información basándose en el clima pasado, presente y futuro y en sus impactos sobre los sistemas naturales y humanos. Los servicios climáticos pueden consistir en el uso de información simple, por ejemplo, en forma de conjuntos de datos históricos sobre el clima, o en productos más complejos, como las predicciones de elementos meteorológicos a escala de tiempo mensual, estacional o decenal, y en la utilización de proyecciones climáticas en función de diferentes escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero. Abarcan también servicios de información y apoyo que ayudan a los usuarios a escoger el producto adecuado para la decisión que necesitan adoptar, y que explican la incertidumbre asociada a la información ofrecida, asesorando al mismo tiempo sobre la mejor manera de utilizarla en el proceso de toma de decisiones.

Algunas de las aplicaciones de los servicios climáticos son las siguientes:

- los agricultores pueden utilizar las predicciones climáticas como ayuda para decidir, por ejemplo, qué tipos de cultivos plantar o la conveniencia de reducir el número de cabezas de ganado ante la predicción de una sequía. Para ello, utilizarán probablemente predicciones de evolución probable del clima en términos de precipitación de lluvia y de temperatura, y tomarán en cuenta las estimaciones de incertidumbre ofrecidas por tales productos;
- los ingenieros pueden utilizar evaluaciones estadísticas de la frecuencia futura de fenómenos atmosféricos y climáticos extremos como ayuda para decidir, por ejemplo, dónde invertir en medidas de mitigación de desastres, como presas, dónde ubicar edificios, qué métodos de construcción utilizar o qué volumen de calefacción y refrigeración necesitan las infraestructuras esenciales;
- las predicciones estacionales del clima y el seguimiento de los valores reales de temperatura y precipitación de lluvia pueden servir para predecir el lugar y el momento en que podrían sobrevenir brotes de enfermedades. Con ello, sería posible reducir al mínimo los impactos de los brotes así predichos mediante campañas de concienciación del público, acopio y envío de suministros médicos o programas de control de vectores de enfermedades, por ejemplo, mediante fumigación, y
- las proyecciones de cambio climático, que pueden indicar pautas de precipitación a un plazo de 30 a 50 años, pueden servir como orientación antes de adoptar decisiones de inversión importantes sobre la gestión hídrica a largo plazo, por ejemplo, sobre la conveniencia o ubicación de nuevos embalses.

Para la prestación a nivel mundial de unos servicios climáticos efectivos y basados en las necesidades se requieren: 1) mecanismos que permitan fundamentar el desarrollo y la prestación

RECUADRO I.1. ALGUNAS DEFINICIONES BÁSICAS SOBRE EL CLIMA

Cambio climático: cambio del clima a lo largo del tiempo, debido a la variabilidad natural o a las actividades humanas. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático utiliza una definición relativamente amplia de cambio climático, entendido como cambio identificable y estadístico del estado del clima que persiste durante un período de tiempo prolongado. Tal cambio puede ser consecuencia de procesos internos o externos al sistema climático. Los procesos externos (denominados también factores de forzamiento) pueden ser naturales, por ejemplo, los procesos volcánicos, o estar causados por actividades humanas, por ejemplo, las emisiones de gases de efecto invernadero o los cambios de uso de la tierra. Otros órganos, singularmente la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, utilizan una definición de cambio climático ligeramente diferente. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático diferencia entre el cambio climático directamente imputable a las actividades humanas y la variabilidad climática atribuible a causas naturales. A los efectos del presente informe, cualquiera de las dos definiciones puede ser apropiada, en función del contexto.

Clima: suele definirse como el estado promedio del tiempo durante un período de tiempo. Las magnitudes medidas son casi siempre variables superficiales, como la temperatura, la precipitación y el viento. En un sentido más amplio, el término hace referencia al estado del sistema climático, incluida su descripción estadística. A los

efectos del presente informe, el término clima se utiliza para representar períodos de tiempo del orden de meses o más largos.

Fenómenos atmosféricos y climáticos extremos: fenómenos, como crecidas, sequías o tempestades, que están situados en los extremos (o incluso al margen) de la distribución histórica.

Producto climático: resultado final de un proceso de síntesis de ciencia y datos climáticos.

Servicio climático: información climática preparada y suministrada en respuesta a las necesidades de los usuarios.

Tiempo: estado de la atmósfera en un instante y lugar dados respecto de variables tales como la temperatura, la humedad, la velocidad del viento o la presión barométrica.

Variabilidad del clima: variaciones del estado medio del clima y de otras magnitudes climáticas estadísticas en todas las escalas temporales y espaciales que trascienden de los fenómenos meteorológicos individuales. El clima puede variar y varía de manera natural, con independencia de las influencias humanas. La variabilidad del clima natural es el resultado de procesos internos naturales del sistema climático o de variaciones de factores de forzamiento externos naturales, como la actividad solar.

de los servicios climáticos en las necesidades de los usuarios, y que promuevan la demanda de servicios climáticos allí donde las necesidades están insuficientemente reconocidas; 2) un medio físico que permita comunicar la información sobre el clima; 3) observaciones exactas y vigilancia de variables climáticas y no climáticas de interés; 4) conocimiento a fondo del sistema climático y de sus impactos, así como de la manera en que sería posible predecirlo, y 5) capacidad suficiente en todos los tramos del proceso de desarrollo, entrega, evaluación y utilización de los servicios climáticos, con el fin de que el conocimiento del clima beneficie en la mayor medida posible a todos los países.

ESFUERZOS INTERNACIONALES POR POTENCIAR LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS

En todo el mundo, los responsables de tomar decisiones están cada vez más preocupados por los impactos adversos de la variabilidad del clima y del cambio climático, y aumenta la demanda de servicios climáticos más eficaces. En 2009, este movimiento desembocó en la Tercera Conferencia Mundial sobre el Clima, que reunió a delegados de más de 150 países, 34 organizaciones de las Naciones Unidas y otras 36 organizaciones internacionales gubernamentales y no gubernamentales.

Los jefes de Estado y de Gobierno, ministros y jefes de delegación presentes en la Conferencia decidieron establecer un Marco Mundial para los Servicios Climáticos con objeto de mejorar la producción, disponibilidad, entrega y aplicación de predicciones y servicios climáticos basados en conocimientos científicos. Pidieron que se crease un equipo especial de alto nivel integrado por asesores independientes para mantener extensas consultas con los gobiernos y las partes interesadas y preparar una propuesta con miras a la ejecución del Marco.

MARCO MUNDIAL PARA LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS

El Marco Mundial para los Servicios Climáticos está concebido como un conjunto de mecanismos internacionales destinados a coordinar las actividades mundiales para, basándose en los esfuerzos ya existentes, proporcionar unos servicios climáticos realmente centrados en las necesidades de los usuarios, que estén disponibles para quienes los necesiten, y que reporten el mayor beneficio que sea posible obtener de los conocimientos climáticos. El Marco tiene por objeto la consecución de amplios beneficios sociales, económicos y medioambientales mediante una gestión más efectiva del clima y de la gestión de riesgos de desastre. En particular, apoyará la implantación de medidas de adaptación al cambio climático, muchas de las cuales harán necesarios unos servicios climáticos actualmente no disponibles. Resultarán también beneficiadas las medidas de mitigación del cambio climático, en forma de información útil para el desarrollo de infraestructuras de energía renovable y de otras medidas mitigadoras, como la reforestación. Se espera que el Marco reequilibre el desajuste entre la información climática que desarrollan los científicos y proveedores de servicios y las necesidades prácticas de los usuarios. Se conseguiría con ello que todos los países estuvieran mejor preparados para afrontar los desafíos que traen aparejados la variabilidad del clima y el cambio climático.

EQUIPO ESPECIAL DE ALTO NIVEL: METODOLOGÍA Y PROCESO

El Equipo especial de alto nivel sobre el Marco Mundial para los Servicios Climáticos inició su labor en enero de 2010. Sus miembros se proponían desarrollar los componentes del Marco e ilustrar claramente en qué manera éste promovería la integración de la información climática en los procesos decisorios a todos los niveles y en todos los sectores sociales. En particular, el Equipo especial quería asegurarse de que el Marco tendría en cuenta las necesidades especiales de África, de los pequeños Estados insulares en desarrollo, de los países menos adelantados y de los países en desarrollo sin litoral, así como de otros países vulnerables.

El Equipo especial abordó su tarea en los términos siguientes. Con objeto de conocer mejor las necesidades de todos los usuarios de la información climática y las perspectivas de los proveedores, emprendió numerosas consultas con gobiernos, organismos de las Naciones Unidas, organizaciones internacionales y regionales y organizaciones no gubernamentales. Examinó las capacidades actuales de prestación de servicios climáticos, y las evaluó desde el punto de vista de las necesidades de los usuarios. Basándose en ese análisis, el Equipo especial identificó lagunas en la prestación de los servicios climáticos y oportunidades para mejorar su eficacia. Por último, el Equipo especial desarrolló su propuesta para el Marco con objeto de equilibrar el desajuste entre la prestación de servicios climáticos y la necesidad de éstos, y con el fin de aprovechar al máximo las oportunidades de mejorar los servicios para responder a la demanda actual y futura.

FINALIDAD Y ESTRUCTURA DEL INFORME

El presente informe contiene las conclusiones del Equipo especial de alto nivel, junto con su propuesta sobre la manera en que debería ejecutarse y administrarse el Marco. Contiene orientaciones de carácter general sobre el desarrollo del Marco, sin entrar en pormenores técnicos. El informe será examinado por los miembros de la Organización Meteorológica Mundial en su Congreso de 2011,

con miras a la adopción y ejecución del Marco. Tiene también por objeto sentar las bases para que las organizaciones y comunidades de expertos en la materia consideren en qué manera podrían contribuir a los objetivos del Marco y traducir las propuestas del Equipo especial en planes de trabajo pormenorizados.

La estructura del informe está basada en esas líneas generales. En la parte I, se describen los usos actuales de la información climática en la toma de decisiones (capítulo 1). Asimismo, se examinan las capacidades y los mecanismos de coordinación actuales, y se subrayan conceptos importantes respecto de los tres componentes básicos de la prestación de servicios climáticos: observaciones (capítulo 2), investigación (capítulo 3) y creación de capacidad (capítulo 4).

En la parte II, se evalúa la demanda de servicios climáticos. Se describen en ella los usos de la información sobre el clima en diversos sectores socioeconómicos y se analizan las necesidades de éstos (capítulo 5). Se examina también la necesidad de servicios climáticos en apoyo de los compromisos de políticas internacionales, como los objetivos de desarrollo del Milenio (capítulo 6). Basándose en una serie de casos particulares, se analizan las necesidades de los distintos países en materia de servicios climáticos y se señalan los diferentes niveles y tipos de desarrollo de servicios climáticos en todos los países (capítulo 7).

En la parte III, se expone la propuesta del Equipo especial para el Marco Mundial para los Servicios Climáticos. En el capítulo 8, que está basado en la información expuesta en los capítulos 1 a 7, se identifican las deficiencias de las capacidades actuales. Seguidamente, se detalla la manera en que el Equipo especial propone que se establezca el Marco (capítulo 9), junto con varias opciones de gobernanza (capítulo 10). Los capítulos 9 y 10 concluyen con una serie de recomendaciones basadas en nuestra labor, y con la indicación de las medidas a adoptar seguidamente para el establecimiento del Marco.

PARTE 1
CAPACIDAD ACTUAL DE
LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS

CAPÍTULO 1

INFORMACIÓN Y PREDICCIÓN DEL CLIMA

1.1 INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo, se describen las principales categorías de usuarios de servicios climáticos y los medios de que éstos disponen para beneficiarse de la información disponible sobre el clima. Se examina también la naturaleza del sistema climático, las posibles aplicaciones de los registros climáticos y los medios de que disponen los científicos para efectuar predicciones y proyecciones del clima con antelación estacional, anual y decenal. Asimismo, se evalúan los tipos de información actualmente disponibles y los mecanismos organizativos desarrollados por los países para responder a la creciente demanda de servicios climáticos.

1.2 APLICACIONES Y USUARIOS DE LA INFORMACIÓN SOBRE EL CLIMA

CLIMA Y SOCIEDAD

El clima de un lugar afecta a la vida cotidiana, las actividades económicas y las condiciones sociales y culturales de ese lugar. La lluvia hace posible la agricultura y la industria; el calor puede acelerar el crecimiento de las plantas y la formación de los frutos; el viento, la lluvia y la temperatura determinan el diseño de las casas, y las pautas continuadas del viento en la atmósfera superior determinan las trayectorias de vuelo preferente de las aeronaves. Las sequías prolongadas, las lluvias torrenciales o los inviernos excepcionalmente inclementes afectan a los medios de subsistencia, causando inseguridad y, en ocasiones, muerte y destrucción.

Por consiguiente, el clima de cada lugar reviste un interés considerable para la mayoría de las personas. Los conocimientos y datos climáticos, tanto si provienen de fuentes científicas y tradicionales como autóctonas, encuentran aplicaciones diversas para muy distintos fines, como la organización de las actividades agrícolas, la prevención de brotes de enfermedades infecciosas, el diseño de sistemas de suministro hídrico y de desagüe o la selección de destinos turísticos.

Los efectos del clima están muy vinculados, y se añaden, a las vulnerabilidades existentes, especialmente a la pobreza. Los pobres disponen de menos recursos financieros y técnicos para hacer frente a los riesgos climáticos y, frecuentemente, también dependen en gran medida de recursos sensibles al clima. Otros factores sociales, económicos, culturales y políticos, como la exclusión social, unos servicios sociales e infraestructuras inadecuados y la imposibilidad de acceder a recursos importantes, especialmente recursos naturales como la tierra o el agua, pueden agravar la vulnerabilidad de ciertos grupos. Las mujeres, por ejemplo, muchas veces son particularmente vulnerables a los impactos del clima, debido a sus responsabilidades en el hogar y a su limitado acceso a la información, a los recursos y a los servicios. Otros grupos, como los pastores, los ancianos, los impedidos o los habitantes de lugares apartados, también pueden ser particularmente vulnerables.

EVOLUCIÓN DE LAS APLICACIONES DE LA INFORMACIÓN SOBRE EL CLIMA

Los agricultores, cazadores y recolectores tradicionales han sido pioneros en la utilización de los conocimientos sobre el clima desde mucho antes de que existieran los termómetros o los pluviómetros. Los calendarios de cultivo, la diversificación de cultivos, los métodos de recogida y almacenamiento de agua y los abrigo contra el viento existen desde hace miles de años, y se siguen utilizando en formas adaptadas.

A partir del siglo XVIII, con el desarrollo de la ciencia y de las capacidades de medición, se sentaron las bases de una nueva era de ingeniería y gestión. Se utilizaron cada vez más asiduamente datos

y métodos cuantitativos para obtener beneficios económicos, especialmente en los sectores de agricultura, suministro hídrico, energía y transporte, para el diseño detallado de sistemas de producción y para la construcción de infraestructuras. La acumulación de observaciones a lo largo del tiempo proporcionaba datos cada vez más fiables sobre la probabilidad de ciertos estados del tiempo infrecuentes y perjudiciales, lo cual permitió desarrollar metodologías formales para gestionar los riesgos. En la actualidad, tales observaciones constituyen una fuente básica de evidencias que permiten evaluar la rapidez y dirección del cambio climático, y que siguen constituyendo un aporte fundamental para los servicios climáticos modernos.

Desde hace poco, la Tierra y el clima se consideran un sistema complejo. Las computadoras, los sistemas de observación y de telecomunicación, la teledetección, los modelos matemáticos y los programas informáticos de representación cartográfica proporcionan actualmente herramientas que ayudan a desentrañar la complejidad de ese sistema y responden a importantes cuestiones prácticas sobre los riesgos futuros y las respuestas desde el ámbito de la gestión. Los usos tradicionales de las estadísticas climáticas están siendo complementados con metodologías innovadoras de gestión de riesgos (véanse los recuadros 1.1 y 1.2). Gracias a los avances científicos y a los conjuntos de datos de alta calidad, ha sido posible desentrañar los procesos y consecuencias del sistema El Niño, así como las consecuencias de una mayor concentración de gases de efecto invernadero.

USUARIOS, TOMA DE DECISIONES Y VALOR AÑADIDO

Los principales grupos de usuarios están integrados por responsables de políticas, gestores, ingenieros, investigadores, estudiantes y el público en general. El mejor indicador de la importancia de la información climática es el valor que ésta añade a sus actividades y decisiones, según el criterio de cada usuario.

La toma de decisiones suele estar dictada por ciertos imperativos (por ejemplo, la necesidad de presentar el diseño de un edificio en una fecha dada o de decidir el momento de plantar o recolectar la cosecha) y por un amplio contexto de consideraciones económicas, legislaciones, expectativas culturales y preferencias individuales. Tales decisiones serán adoptadas con independencia de que se disponga o no de información climática, de modo que para el usuario potencial se trata únicamente de saber si, incorporando la información climática a los factores existentes, sería posible mejorar la decisión y promover el resultado deseado, por ejemplo, incrementando la eficacia o reduciendo costos.

APLICACIONES EN EL ÁMBITO DE LAS POLÍTICAS Y LA PLANIFICACIÓN

Los responsables de políticas y sus asesores abordan aspectos de interés público, como el funcionamiento eficaz de los mercados y de la industria, la gestión y conservación de los recursos naturales, la reglamentación de los usos de la tierra, la salud y el bienestar del público o la protección de la sociedad frente a posibles peligros. Cada uno de esos aspectos está influido por el clima. A nivel mundial y regional, existen varias convenciones y acuerdos intergubernamentales importantes que necesitan de información sobre el clima, particularmente cuando versan sobre metas de desarrollo, cambio climático, gestión del medio ambiente o reducción de riesgos de desastre.

Las buenas políticas y la planificación dependen de la disponibilidad de evidencias e información adecuadas. La información sobre el clima es esencial para la adopción de decisiones importantes, por ejemplo, sobre nuevos embalses de suministro hídrico, planes e infraestructura para la ampliación de asentamientos o políticas económicas sectoriales orientadas a industrias sensibles al clima (por ejemplo, turismo, energía renovable o acuicultura). Los responsables de políticas son también conscientes de la necesidad de ofrecer al público los datos y conocimientos en apoyo de la investigación, innovación y educación. Cada vez en mayor medida, desean conocimientos mejorados

y medidas de preparación para un futuro incierto, con el fin de proteger a la población de amenazas mundiales, como el cambio climático.

APLICACIONES EN EL ÁMITO DE LA GESTIÓN

Los agricultores, ingenieros y directivos de empresas públicas y privadas son algunos de los principales usuarios de la información sobre el clima. Utilizan ésta para planificar, diseñar y configurar adecuadamente sus empresas a fin de obtener el máximo beneficio durante el período de vida de su inversión y, en segundo lugar, para gestionar las operaciones de la empresa de manera eficaz y rentable. Inevitablemente, ello obliga a afrontar la variabilidad del clima en un marco de riesgos, como el expuesto en el recuadro 1.1.

La gestión de riesgos está basada en tres elementos importantes: la historia, considerada como elemento de referencia, los sistemas de aviso temprano, y los seguros. Todos ellos dependen en gran medida de la información climática. Los registros climáticos históricos pueden aportarnos mucha información útil para la gestión de riesgos. Por ejemplo, si históricamente en uno de cada cinco años se ha registrado una precipitación de lluvia anual inferior a 300 milímetros, las condiciones podrían

RECUADRO 1.1. INFORMACIÓN SOBRE EL CLIMA Y GESTIÓN DE RIESGOS

En los sectores sensibles al clima, la información climática desempeña un papel decisivo en la gestión de riesgos. Sin embargo, su utilización práctica depende íntegramente de las circunstancias del usuario, de sus decisiones y de las consideraciones contrapuestas existentes.



Figura R1.1. El cultivo de ciertas frutas tropicales, como la papaya, depende en gran medida de la disponibilidad de agua suficiente

Así, ante una predicción de mayor probabilidad de temperaturas superiores a la normal, un fabricante de refrescos para una ciudad de latitud media reaccionará probablemente de manera muy diferente en verano que en invierno. Un verano anormalmente cálido incrementará probablemente la demanda de refrescos, mientras que un invierno inhabitualmente cálido influirá previsiblemente poco en la demanda. El fabricante podría considerar la posibilidad de ampliar temporalmente sus operaciones habituales en previsión de una ola de calor estival para aumentar sus beneficios, pero es menos probable que lo haga en invierno. La decisión de ampliar sus operaciones en previsión de un aumento estival de la demanda estará condicionada al costo de contratación y formación de nuevo personal, a la adquisición de suministros adicionales y, posiblemente, a la necesidad de espacio de almacenamiento adicional por si la demanda no aumentase en la medida prevista. Si las bebidas fueran perecederas, deberá evaluar también las pérdidas que podrían derivarse de unas ventas insuficientes. La contratación de una póliza de seguros modifica considerablemente la evaluación de los riesgos existentes. Aunque no es probable que una compañía de seguros adjudique una póliza en función de las cifras de ventas, podría ofrecer, en cambio, una póliza basada en la temperatura estacional promedia durante el verano, o en el número de días en que la temperatura máxima exceda de un umbral previamente determinado (véase el recuadro 1.2).

ser demasiado secas para obtener una buena cosecha de trigo. Este tipo de información puede servir para planificar una operación comercial y evaluar su posible rentabilidad. Los sistemas de aviso temprano ayudan a prever y dar respuesta a las variaciones futuras del tiempo y del clima, y sus avisos y predicciones pueden ser directamente integrados en procesos de decisión, tanto manuales como sofisticados e informatizados. Los seguros ayudan a afrontar riesgos climáticos extremos que las empresas no pueden asumir por sí solas, y pueden ser tan simples como los microseguros para pequeños propietarios o tan complejos como los seguros contra grandes catástrofes contratados por Estados soberanos. Las aseguradoras son sólo uno de los muchos integrantes del sector privado que utilizan activa y habitualmente información sobre el clima (véase el recuadro 1.2).

RECUADRO 1.2. SEGUROS PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS RELACIONADOS CON EL CLIMA

Los seguros y otros mecanismos de transferencia de riesgos son métodos utilizados desde antiguo para hacer frente a los riesgos cuando éstos son demasiado grandes para ser asumidos por una sola persona o empresa. Así, a cambio de una prima anual relativamente pequeña, el propietario de un hogar puede recibir una compensación en las ocasiones relativamente raras en que su vivienda resulte dañada o destruida por un incendio o por un fenómeno natural peligroso. Es posible también contratar un seguro en función de un índice claramente relacionado con algún riesgo, por ejemplo, la baja precipitación de lluvia con las malas cosechas. En tales casos, el pago se efectúa cuando la precipitación de lluvia es inferior a un nivel previamente acordado.

Al reducir las posibilidades de grandes pérdidas personales o de quiebra financiera, los seguros han facilitado históricamente el espíritu empresarial y el crecimiento económico. Al cuantificar los riesgos y valorarlos en términos monetarios, los seguros ayudan a tener presentes los riesgos y a esforzarse por reducir los factores que los acarrearán o intensifican.

En todo el mundo, las pérdidas ocasionadas por fenómenos climáticos peligrosos van en aumento, y están actualmente cifradas en aproximadamente 100 000 millones de dólares anuales. Los seguros cubren un 40 por ciento de las pérdidas en los países industrializados, pero sólo en torno a un 3 por ciento en los países en desarrollo. Con el cambio climático, los países en desarrollo deberán afrontar probablemente mayores riesgos y una menor capacidad de resistencia a ellos. Las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático han identificado varios mecanismos de transferencia de riesgo, en particular los seguros, como posibles elementos

de las iniciativas de adaptación en futuros acuerdos mundiales sobre el clima.

Para hacer frente a los riesgos relacionados con el clima se están desarrollando diversas modalidades de seguros innovadoras. El Servicio de seguros de riesgos contra catástrofes en el Caribe es un nuevo mecanismo de mancomunación de riesgos de catástrofe para grupos de países que, basándose en diversos índices, limita el impacto financiero de los huracanes y sismos catastróficos, y que permite a los gobiernos del Caribe disponer rápidamente de liquidez cuando se precisa poner en marcha determinadas políticas. A un nivel completamente diferente, numerosos países en desarrollo, entre ellos Bolivia, Etiopía, India, Malawi, Mongolia, Sudán y Tailandia, han contratado con carácter experimental microseguros vinculados a ciertos índices.

Las aseguradoras requieren un sólido acervo de datos y servicios meteorológicos y climáticos que permita estimar de manera fiable los riesgos, particularmente la magnitud de los fenómenos extremos inhabituales que ocasionan los daños más graves. También requieren un conocimiento claro de la correlación existente entre los riesgos en una región o para un conjunto de clientes, como sucede con los ciclones tropicales de gran escala, en que las pérdidas totales en más de un país pueden ser muy cuantiosas. Con el cambio climático, las aseguradoras deberán actualizar regularmente sus métodos para incorporar las evidencias científicas acerca de las variaciones que experimenten los fenómenos peligrosos. Por último, para la concertación de seguros vinculados a índices climáticos se necesitarán fuentes autorizadas de datos meteorológicos y climáticos en tiempo real, con objeto de definir el umbral a rebasar para efectuar los pagos.

APLICACIONES ENTRE EL PÚBLICO Y LOS INVESTIGADORES

El público utiliza la información climática para muy diversos fines: planificación y mantenimiento de edificios, jardinería, celebraciones familiares, vacaciones y actividades recreativas. Desea comparar el clima en diferentes lugares y países, y averiguar la relación entre el estado del tiempo actual y las pautas estacionales típicas, o hasta qué punto un episodio climático ha sido extraordinario en términos históricos.

Los investigadores, en su búsqueda de conocimientos sobre el funcionamiento de los sistemas naturales y de otros sistemas económica y socialmente importantes, hacen uso de conjuntos de datos climáticos diversos y, frecuentemente, extensos, además de otros tipos de datos. En particular, los investigadores del clima dependen en gran medida de la disponibilidad de conjuntos de datos climáticos mundiales y nacionales exhaustivos. Los ecologistas, sociólogos e investigadores de aplicaciones sectoriales utilizan generalmente información específica y detallada para determinadas comunidades o industrias.

ESTIMACIÓN DE LOS BENEFICIOS

Son numerosos los sectores, particularmente los de agricultura, gestión hídrica, energía, transporte y gestión de desastres, que hacen un uso intensivo de datos climáticos, tanto con fines de planificación como para operaciones rutinarias (véase el capítulo 5). Diversos estudios de costo-beneficio indican que la utilización de información sobre el clima, tanto a nivel de empresa como a escala sectorial o pública, reporta importantes beneficios. Es más, algunos sectores y compañías de gran tamaño han puesto en marcha servicios internos con objeto de vigilar y predecir los impactos relacionados con el clima. Los beneficios se manifiestan también en el crecimiento de los servicios comerciales como respuesta a la demanda de productos a medida del cliente, particularmente en los sectores agrícola y energético. Al mismo tiempo, está reconocido en todo el mundo que los beneficios obtenidos de la información climática están supeditados a una inversión pública continua en servicios nacionales de adquisición y archivado de datos y de desarrollo de conocimientos e investigación, así como al libre intercambio de información.

1.3 EL SISTEMA CLIMÁTICO Y LA PREDICCIÓN DEL CLIMA

EL CONOCIMIENTO DEL CLIMA

Para entender los mecanismos que subyacen al clima en distintos lugares es necesario comprender que todos ellos están vinculados al denominado “sistema climático”. Desde este punto de vista, el clima es un sistema mundial dinámico que abarca el ciclo anual de calentamiento solar, el lento desplazamiento de los océanos, los cambios complejos y rápidos de la atmósfera, y los efectos de los continentes, las montañas, los casquetes de hielo y otros elementos geográficos (véase la figura 1.1). Ciertos gases atmosféricos, como el dióxido de carbono, contrarrestan la pérdida de calor hacia el espacio, dando lugar al conocido efecto invernadero, que mantiene la Tierra a mucha mayor temperatura de lo que cabría esperar. Esos elementos actúan y reaccionan entre sí en un flujo constante, creando pautas continuamente cambiantes de temperatura, nubes, lluvia y viento, entre otros, y determinando regímenes climáticos característicos, como los de desiertos, trópicos cálidos y húmedos, bosques montañosos fríos, y demás.

UNA MIRADA HACIA EL FUTURO: PREDICCIONES, PREVISIONES, PROYECCIONES Y EVOLUCIÓN PROBABLE DEL TIEMPO

Uno de los requisitos importantes de la información climática está relacionado con el futuro, es decir, con la toma de decisiones sobre lo que sucederá o podría suceder en un plazo breve, el mes



Figura 1.1. El sistema climático mundial

o la estación próximos o el año o siglo siguiente. La manera más sencilla de estimar las condiciones climáticas futuras consiste en presuponer que las pautas futuras serán muy similares a las del pasado, tal como figuran en las estadísticas climatológicas, ya que el sistema climático está configurado por los mismos procesos año tras año. Así, esperamos que se mantengan los ciclos diarios y anuales de temperatura, y que los meses de invierno sigan siendo más fríos que los de verano.

Sin embargo, además de estos ciclos y pautas típicos, hay otras maneras de estimar lo que sucederá en el futuro, basándose en otras características del sistema climático, como las fluctuaciones de temperatura del océano o las variaciones de los niveles de gases de efecto invernadero. Para representar las complejidades del sistema climático se han desarrollado modelos mundiales, que constituyen el medio más importante para efectuar predicciones operativas del clima estacional y para generar proyecciones del cambio climático con muchos decenios de antelación. En el capítulo 3, se ofrece una panorámica general de los esfuerzos de investigación que han permitido desarrollar los modelos climáticos.

Tales modelos pertenecen a la misma familia de modelos utilizada para la predicción del tiempo, aunque hay una gran diferencia entre ésta y las predicciones climáticas (véase el recuadro 1.3). Sin embargo, tanto los modelos del tiempo como los modelos climáticos están basados en un conjunto amplio de observaciones mundiales del estado actual de la atmósfera, de la superficie de la tierra y de los océanos, previamente a su inicialización. Estas observaciones son obtenidas e intercambiadas rutinariamente por los organismos meteorológicos nacionales y otros centros en todo el mundo, como se indica en el capítulo 2. Los datos son procesados regularmente en el marco de acuerdos internacionales de colaboración establecidos gracias a la Organización Meteorológica Mundial.

PREDICCIONES ESTACIONALES A INTERANUALES

Son numerosos los servicios meteorológicos nacionales y otros centros operativos que generan rutinariamente predicciones mediante modelos a escala de tiempo estacional y, en ocasiones, multianual.

RECUADRO 1.3. DIFERENCIAS ENTRE LAS PREDICCIONES DEL TIEMPO Y LAS PREDICCIONES Y PROYECCIONES DEL CLIMA

¿Cómo es posible que los científicos alardeen de predecir el clima con meses o años de antelación cuando sólo son capaces de predecir el tiempo con más de una o dos semanas de anticipación?

La explicación de esta aparente paradoja es la diferencia entre “tiempo” y “clima”, que son conceptos sutilmente diferentes. En términos simples, el tiempo es el estado de la atmósfera en cada momento (en términos de viento, lluvia, insolación, etc.), mientras que el clima es una síntesis del estado del tiempo a lo largo de muchos años, expresada en forma de pautas de valores promedios y de variabilidad del tiempo durante el período considerado. En cada caso, las predicciones están basadas en unos principios esencialmente diferentes.

Cuando los científicos predicen el estado del tiempo necesitan saber, en primer lugar, las condiciones meteorológicas actuales y, en segundo lugar, las leyes físicas que determinan la interacción y evolución de esas condiciones. Para conocer el estado del tiempo actual es necesario efectuar gran número de mediciones y estimaciones, tanto en la superficie de la Tierra como en la atmósfera, mientras que los principios físicos vendrán expresados en forma de miles de ecuaciones integradas en un modelo. Para el predictor, el problema estriba en que los modelos y las mediciones a él incorporadas nunca son perfectos, y las pequeñas inexactitudes se van acumulando en cálculos sucesivos, dando lugar a grandes errores de predicción en el plazo de pocos días. Por lo general, las predicciones del tiempo son más exactas en las latitudes medias que en los trópicos, ya que en aquéllas se dispone de mejores sistemas de observación, especialmente en el hemisferio norte, y los sistemas atmosféricos son más fáciles de modelizar. En la actualidad, las predicciones del tiempo tienen un alcance de aproximadamente dos semanas.

A partir de esas dos semanas, los científicos pueden examinar otros aspectos del sistema climático para formular sus predicciones. Por ejemplo, los sistemas atmosféricos de gran escala que se forman cerca del ecuador tienden a persistir y a desplazarse lentamente, y los investigadores están tratando de encontrar la manera de predecir donde se encontrarán aproximadamente en

un plazo de dos o tres semanas. Todo ello no es suficiente para predecir el tiempo con tanta anticipación, pero puede ofrecer una indicación del tipo de condiciones que cabría esperar: lluviosas o secas, cálidas o frías, o comienzo o finalización de los monzones. Las predicciones con aproximadamente un mes de anticipación se denominan predicciones intraestacionales.

En períodos más prolongados, por ejemplo, estaciones del año, los océanos ofrecen también indicaciones útiles para las predicciones. Si la superficie del océano está más caliente o fría de lo habitual en grandes extensiones, las pautas atmosféricas sobre su superficie resultan afectadas y, dado que el estado de los océanos evoluciona lentamente, el efecto de calentamiento o enfriamiento puede durar varios meses. Los efectos son mayores en los océanos tropicales, por lo que las predicciones estacionales son más acertadas en los trópicos que en latitudes medias. El ejemplo más conocido es el fenómeno El Niño, pero las variaciones en gran escala del océano Atlántico tropical y del océano Índico pueden ser también indicadores útiles, por ejemplo, en razón de su influencia sobre las variaciones interanuales de las lluvias monzónicas en África occidental y oriental.

Las predicciones estacionales no anticipan el estado del tiempo. Se trata de estimaciones de probabilidad de que ciertas condiciones sean inhabitualmente frecuentes, persistentes o intensas. Así, los científicos podrían predecir que se avecina un período inhabitualmente lluvioso, sin ser capaces de predecir cuándo sobrevendrán las tempestades, o cuánta precipitación de lluvia desencadenarán.

Por lo general, el calentamiento o enfriamiento inhabituales de la superficie del mar desaparecen al cabo de pocos meses, pero es posible “estirar” en el tiempo las predicciones climáticas si se tiene la posibilidad de predecir las variaciones de la temperatura superficial del mar mediante modelos del comportamiento del océano. Tales modelos utilizan información sobre las corrientes oceánicas y las condiciones de los océanos en la superficie y debajo de ella, así como información sobre la manera en que la atmósfera afecta al

océano, y viceversa. Por lo menos en el Pacífico, los modelos han predicho con cierto grado de acierto la evolución de El Niño hasta con un año de antelación. La reciente instalación de miles de pequeñas boyas de observación está permitiendo obtener datos que, previsiblemente, mejorarán en un futuro las predicciones basadas en datos oceánicos, en otras circunstancias.

Más allá de un año, no es posible hacer predicciones útiles con respecto a una estación del año dada. Es de esperar, sin embargo, que la información sobre el estado actual de los océanos bajo la superficie o los efectos de recientes erupciones volcánicas ayuden a formular predicciones del estado general del clima a más largo plazo, en escalas interanuales a decenales.

Por último, es posible utilizar modelos climáticos para efectuar proyecciones de los efectos que ocasionará la variación de la composición de la atmósfera, por efecto del aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la contaminación del aire o de las erupciones volcánicas. Tales proyecciones dependerán del grado en que las sociedades reduzcan sus emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes a la atmósfera. El objetivo es estimar, en función de diferentes escenarios, hasta qué punto diferirá el estado futuro de la atmósfera del actual, y en qué manera evolucionará el sistema climático en los decenios venideros.

Para obtener proyecciones a más largo plazo todavía, es posible tomar como referencia la lenta evolución de la composición de la atmósfera, de

la superficie de la Tierra y de su órbita en torno al Sol a lo largo de milenios. Los cálculos de los modelos climáticos miles de años hacia el futuro son importantes para verificar las simulaciones de climas pasados, pero no tienen mucha utilidad práctica a la hora de planificar.

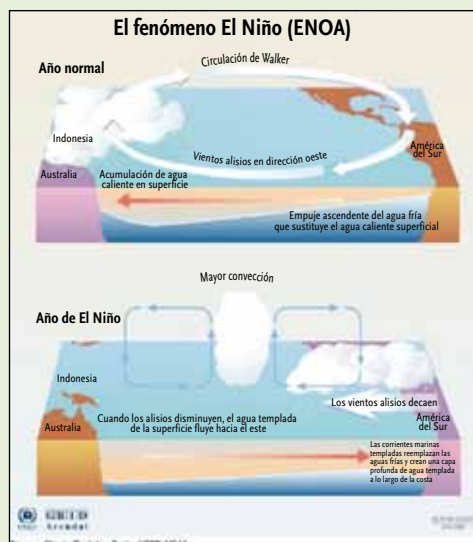


Figura R1.3. El fenómeno El Niño/Oscilación Austral. El Niño describe “la fase cálida de una oscilación natural de la temperatura superficial del mar en el océano Pacífico tropical”, y el término Oscilación Austral designa “una variación pendular de la presión superficial del aire en Darwin, Australia, y en la isla de Tahití, en el Pacífico Sur”. La figura contiene una explicación del fenómeno El Niño/Oscilación Austral; en ella pueden apreciarse las diferencias entre un año normal y un año de El Niño. Fuentes: Centro de Predicción Climática, Centros Nacionales de Predicción del Medio Ambiente (NCEP); Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera (NOAA). Gráfica: PNUMA/GRID-Arendal

La demanda de predicciones aumenta rápidamente, ya que la escala de tiempo estacional coincide con importantes horizontes de planificación en numerosos sectores.

Se utilizan también métodos de predicción empírico-estadísticos más simples. Tales métodos están basados en posibles relaciones estadísticamente significantes entre ciertos parámetros locales de precipitación de lluvia o de otro tipo y ciertos índices de determinados componentes mundiales o regionales del sistema climático. Algunos índices habitualmente utilizados son los de El Niño/Oscilación Austral, y en particular la temperatura promedio del océano en la parte oriental del océano Pacífico ecuatorial, o los promedios de temperatura en otras partes importantes de los océanos.

Los métodos empírico-estadísticos son fáciles de aplicar, pero no pasan de ser representaciones groseras del tipo de pautas manifestadas en el pasado. Por otra parte, los métodos dinámicos basados en modelos climáticos permiten representar directamente el estado y las consecuencias de las variaciones de la temperatura del océano y de la circulación atmosférica mundial, así como la influencia de los eventuales cambios del sistema climático a largo plazo.

INCERTIDUMBRE EN LAS PREDICCIONES ESTACIONALES

Conviene tener presente que la predictibilidad estacional varía considerablemente según la región geográfica, la estación del año y el año. En muchos casos, no se podrá disponer de una predictibilidad útil, por lo que no será posible efectuar una predicción estacional. A ese respecto, las predicciones estacionales carecen de la aplicabilidad universal a la que estamos acostumbrados en las predicciones diarias del tiempo.

Por lo general, la predictibilidad estacional es mayor en las regiones tropicales y subtropicales, debido a las acentuadas conexiones existentes en ellas entre la atmósfera y los océanos aunque, incluso en esos casos, la incertidumbre sigue siendo elevada. Las predicciones mediante modelos llevan aparejado un margen de incertidumbre, debido a: las limitaciones del Sistema Mundial de Observación (y, por consiguiente, debido a la dificultad de conocer con certeza las condiciones iniciales); las aproximaciones necesarias de los procesos físicos que utilizan los modelos informáticos, y la naturaleza caótica y en ocasiones inherentemente impredecible del propio sistema de la Tierra. Por ello, la incertidumbre es una característica intrínseca de todas las predicciones del tiempo y del clima y de los resultados de los modelos, y constituye una consideración importante en sus aplicaciones. La información sobre la verificación es, por consiguiente, un acompañante esencial de las predicciones, que permite al usuario cuantificar esa incertidumbre basándose en el desempeño de los modelos en el pasado, en un lugar y época del año dados.

Además, no es aconsejable utilizar modelos actuales de predicción estacional a fecha fija para obtener predicciones definitivas y de alta probabilidad, por ejemplo del tipo “para el próximo verano se esperan temperaturas superiores al promedio”. Una solución científicamente más sólida consistiría en obtener predicciones de evolución probable del tiempo que indiquen en qué medida podrían diferir las condiciones estacionales de los promedios estadísticos a largo plazo. Por ejemplo, las posibilidades de que las temperaturas estivales sean superiores (o inferiores) al promedio es, a largo plazo, de un 50 por ciento, mientras que una predicción estacional permitiría predecir que, durante el próximo verano, las probabilidades de experimentar temperaturas superiores al promedio serán del 75 por ciento. Estas predicciones indican claramente que la probabilidad de un verano más cálido es más alta, aunque sin descartar una posibilidad del 25 por ciento de que las condiciones sean inferiores al promedio. En el recuadro 1.4, puede verse un ejemplo de predicción de evolución probable del clima estacional para el África meridional.

PROYECCIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO

Los modelos climáticos pueden servir también para explorar los efectos de los factores cambiantes del sistema climático a largo plazo, a una escala de decenios a siglos. Es muy importante representar con la mayor exactitud posible las fuerzas desencadenantes “externas”, especialmente las concentraciones futuras de gases de efecto invernadero, y tomar en cuenta los retroefectos complejos, como los asociados a los efectos de las nubes, de la fusión del hielo marino y de los cambios de la vegetación.

Las proyecciones de las condiciones climáticas en los próximos decenios están basadas en escenarios futuros de emisiones de gases de efecto invernadero, y parten de una estimación promedia del estado actual del clima. Los resultados obtenidos de diferentes modelos climáticos, juntamente con los análisis de los registros de observaciones, constituyen la base de las evaluaciones que efectúa el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

Aunque la magnitud proyectada del calentamiento mundial futuro depende en cierta medida tanto del modelo como del escenario de emisión adoptado, a largo plazo todos los modelos predicen

RECUADRO 1.4. PREDICCIONES DE EVOLUCIÓN PROBABLE DEL CLIMA ESTACIONAL Y SUS APLICACIONES

Las predicciones de evolución probable del clima estacional (véase la figura R1.4) son productos consensuados obtenidos del análisis de observaciones históricas y actuales, y de los resultados de los sistemas estadísticos y dinámicos de predicción estacional proporcionados por los Miembros de la Organización Meteorológica Mundial y otros institutos climáticos internacionales. En ciertos sectores sensibles al clima, como la seguridad alimentaria o la gestión hídrica, se están utilizando crecientemente las predicciones de evolución probable del clima para prever los posibles impactos del clima en los alimentos y en la seguridad hídrica, respectivamente, y para desarrollar estrategias de mitigación al respecto.

Las predicciones de evolución probable del clima estacional suelen estar formuladas en términos de probabilidades porcentuales de precipitación inferiores a la normal, normales o superiores a la normal para la estación del año siguiente, como puede verse en la figura R1.4. Se trata de predicciones probabilísticas y de relativamente escasa precisión pero que, aun así, pueden ser informativas. Con frecuencia, la dificultad que afronta la comunidad científica estriba en que los sistemas de decisión no han sido concebidos para manejar datos probabilísticos. Por el contrario, el usuario interpreta que la categoría más probable es la que terminará haciéndose realidad. En otras palabras, el usuario asigna un grado de probabilidad, confianza y fiabilidad desmesuradamente alto a predicciones que conllevan un amplio margen de incertidumbre expresado, además, en términos cuantitativos.

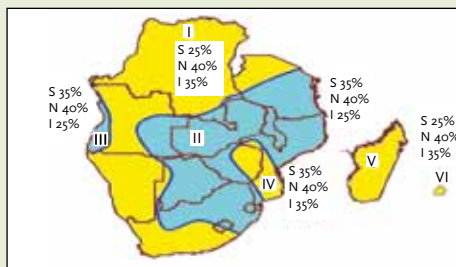


Figura R1.4. Predicciones estacionales válidas para los meses de enero, febrero y marzo de 2009 en África meridional. Las probabilidades porcentuales de lluvias superiores a lo normal (S), normales (N) e inferiores a lo normal (I) aparecen indicadas en tres filas correlativas. Fuente: Centro de Servicios Climáticos de la Comunidad para el Desarrollo del África Meridional, Gaborone (Botswana)

Han sido muchos los casos en que una proyección indicativa de probabilidades relativamente altas de sucesos desastrosos ha puesto en marcha medidas de mitigación eficaces. Así, en Etiopía, las predicciones de alta probabilidad de sequía indujeron en 2002 a convocar reuniones de equipos de emergencia, que identificaron medidas a adoptar para las que se recibieron donaciones oportunas y eficaces. En varios países de África, entre ellos Malí, encuestas efectuadas entre los agricultores evidenciaron mejoras del rendimiento y de los ingresos gracias a las predicciones estacionales. Más recientemente, en 2008, la predicción de una altísima probabilidad de lluvias estivales superiores a las normales en el África occidental impulsaron la pronta adopción de medidas de respuesta por la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, que atenuaron las consecuencias y facilitaron una recuperación menos costosa.

unánimemente un calentamiento mundial, que sería mucho más rápido en tierra firme que sobre el océano, particularmente en latitudes altas. Se esperan también importantes disminuciones de los hielos marinos y del hielo terrestre, así como un aumento del nivel del mar en todo el mundo. Otro resultado clave es la aceleración, según las proyecciones, del ciclo hidrológico mundial, que conllevaría un aumento mundial del promedio de precipitación de lluvia, aun cuando se esperan unas condiciones menos húmedas en las regiones subtropicales áridas. Probablemente, la intensificación del ciclo hidrológico también incrementará la frecuencia de lluvias torrenciales en numerosas áreas del mundo, que conllevará probablemente un aumento de las crecidas y de la erosión.

Los modelos climáticos también pueden aportar información sobre el riesgo de cambios peligrosos si el clima rebasa un umbral crítico. Tal sería el caso, por ejemplo, de la liberación masiva de metano

(un gas de efecto invernadero activo) debido a la fusión del permafrost, el enlentecimiento de las corrientes del océano Atlántico que transportan calor hacia los polos desde el trópico y la extinción de especies debido a la acidificación del océano.

PREDICCIONES Y PROYECCIONES A ESCALA LOCAL

Aunque los modelos climáticos mundiales tienen una resolución espacial suficiente para representar con éxito los fenómenos a escala mundial y continental, no son tan eficaces cuando los fenómenos son de escala nacional o subnacional, que son frecuentemente los que más interesan a los responsables de adoptar decisiones, como sucede con las pautas locales de temperatura o los extremos de precipitación. Una mayor resolución, tanto espacial como temporal, de los modelos podría mejorar la resolución de fenómenos de menor escala, aunque con un costo muy elevado, por lo que se espera que aumente sólo gradualmente.

Cuando las fuentes de predictibilidad son intrínsecamente de gran escala, como sucede con el calentamiento a escala continental, es posible generar predicciones climáticas regionales y subregionales más detalladas mediante la “reducción de escala”. Se han desarrollado diversas herramientas para reducir la escala de las predicciones y proyecciones, con objeto de proporcionar unos resultados más detallados que los que permiten obtener los modelos mundiales.

1.4 VISIÓN GENERAL DE LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS CLIMÁTICOS

LA NATURALEZA DE LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS

Los servicios climáticos que demandan los usuarios consisten en datos, resúmenes de datos y análisis y predicciones estadísticas, así como en productos de información adaptados al destinatario, estudios científicos y asesoramiento de expertos, acompañados de un servicio permanente de apoyo y de la participación de los usuarios. Las necesidades pueden consistir simplemente en el valor de la temperatura en un lugar y fecha determinados, o en productos tan complicados como la evaluación de los factores medioambientales intervinientes en la construcción de un proyecto de infraestructura de miles de millones de dólares. Un servicio puede consistir en la entrega de datos históricos del pasado, información sobre las condiciones recientes y actuales, o predicciones y proyecciones futuras.

Los servicios pueden ser prestados directamente en respuesta a una solicitud específica o en previsión de las necesidades de determinados grupos. Asimismo, pueden ser gratuitos o de pago. Las modalidades de entrega pueden consistir en asesoramiento personal, informes oficiales, boletines periódicos, comunicados de prensa, mecanismos ofrecidos por Internet, foros sobre la evolución probable del clima o acceso directo por computadora. Los servicios climáticos abarcan también actividades internas, como el desarrollo de archivos, la gestión de la calidad o los análisis estadísticos, que benefician tanto a los usuarios actuales como a las generaciones futuras.

La demanda de servicios de información climática va en aumento debido a una conjunción de factores tales como la mayor sensibilización en torno a los problemas climáticos y sus efectos, la necesidad de una metodología integrada para hacer frente a los problemas medioambientales y de otro tipo, las presiones de la competencia, la eficacia y capacidad de rendir cuentas de empresas y entidades públicas, la mayor capacidad de la sociedad para acceder a medios informáticos y manejar datos, el desarrollo de capacidad para definir información de interés para las decisiones, o el aumento de los medios científicos para analizar y predecir las variables climáticas. Es indudable que el cambio climático ha aportado una nueva perspectiva y una nueva serie de demandas, frecuentemente acompañadas de un interés público y político sin precedentes.

MECANISMOS PARA LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS

Los mecanismos organizativos establecidos en los países para prestar y responder a la demanda de servicios climáticos son, como se analizará a continuación, diversos, en función de las circunstancias nacionales y sectoriales. En cada caso, sin embargo, tanto si el servicio es privado como público, los elementos básicos de la prestación del servicio son los mismos: datos de calidad accesibles, conocimientos climáticos especializados, capacidad operativa fiable, y eficacia en las relaciones con los clientes. El proveedor de servicios climáticos elabora conjuntos de datos en bruto para añadirles valor, del que los usuarios se beneficiarán en forma de conocimientos teóricos y prácticos sobre gestión de datos, análisis estadísticos, ciencias del clima, investigaciones interdisciplinarias sobre sus impactos y procesos de decisión de los usuarios (véase el recuadro 1.5).

RECURSOS DE DATOS CLIMÁTICOS

En la mayoría de los países, las redes establecidas con fines de predicción del tiempo permiten también aportar datos meteorológicos al archivo climático nacional, particularmente de temperatura, precipitación de lluvia, humedad, velocidad del viento y presión. Así, los datos recopilados con fines de predicción meteorológica constituyen la principal fuente de datos climáticos aunque, en ocasiones, las prioridades en lo concerniente a las estaciones climáticas y meteorológicas difieren. La información climática necesita de registros de datos estables y duraderos, aunque tales criterios no son tan cruciales a la hora de determinar las necesidades de predicción meteorológica.

A nivel nacional, las redes climáticas exclusivas son cada vez más comunes, y operan habitualmente con parámetros adicionales de importancia climática, como la temperatura máxima y mínima, la temperatura del suelo, la insolación, la evaporación, la radiación solar, el viento acumulativo diario o la presencia de escarcha. Las redes operadas por organismos sectoriales, particularmente en los sectores de recursos hídricos, producción de energía, agricultura, silvicultura, gestión de incendios y asuntos marinos, también aportan volúmenes considerables de datos climáticos. Asimismo, algunas instituciones de investigación y gobiernos municipales y locales recopilan datos climáticos.

También es posible disponer de conjuntos de datos provenientes de otros países, o bien mediante un intercambio de datos rutinarios entre países, particularmente en el marco del Sistema Mundial de Observación del Clima, o como productos de análisis mundiales obtenidos de centros de procesamiento mundial e institutos de investigación.

Los conjuntos de datos son de muy diversos tipos. Así, una ciudad puede estar principalmente interesada en los parámetros de calidad del aire, mientras que una oficina de hidrología podría medir únicamente la cantidad e intensidad de precipitación de lluvia, y diferentes organismos podrían utilizar distintos tipos de instrumentos. Hay una clara tendencia a utilizar sistemas de observación automatizados cuyos instrumentos transmiten las observaciones a medida que las registran, o poco después, o acumulan los datos en registros cronológicos instrumentales para someterlos posteriormente a extracción. Por ello, las normas comunes de observación son esenciales para conseguir que los datos de diferentes instrumentos y ubicaciones sean comparables. A tal fin, es necesario calibrar los instrumentos con una frecuencia adecuada, tomando como referencia unas normas convenidas y utilizando unos mecanismos de cooperación sólidos. La creciente disponibilidad de datos de teledetección obtenidos mediante satélites, radares y otros sistemas automáticos plantea problemas de normalización particularmente dificultosos.

Las estaciones climáticas que han operado sin modificaciones durante muchos decenios son especialmente importantes como referencia y, particularmente, como medio para detectar

RECUADRO 1.5. PRESTACIÓN DE SERVICIOS CLIMÁTICOS

Un servicio climático es un proceso consistente en la elaboración y entrega de información climática en respuesta a las necesidades de un usuario. El itinerario y modalidades de la información, desde el proveedor hasta el usuario, puede variar mucho en función de las circunstancias en que se encuentren tanto el uno como el otro.

El servicio climático más habitual es posiblemente el que utiliza el viajero que aún no conoce su destino, y que se pregunta si allá hará frío o calor, si hay probabilidades de que llueva o si hará mucho viento. Por lo general, el servicio meteorológico nacional dispondrá de promedios a lo largo de 30 años de esos parámetros respecto de ese lugar o de otro cercano. Si se trata de una capital o de una gran ciudad, los promedios probablemente estarán en la web pero, si no fuera así, bastaría con una llamada al servicio meteorológico nacional, en cuyo caso el servicio será prestado verbalmente por un responsable.

No todos los servicios climáticos son igual de intrascendentes que el descrito en el ejemplo anterior. Muchos agricultores incorporan actualmente las predicciones estacionales a la planificación de sus actividades, acudiendo a una u otra fuente en función de numerosos factores, y en particular del país en cuya tierra trabajan. En China, la Administración Meteorológica proporciona regularmente evaluaciones del clima y presta servicios de asesoramiento para la toma de decisiones al Consejo de Estado, al Ministerio de Recursos Hídricos, al Ministerio de Agricultura y otros, así como orientación y servicios científicos para departamentos y sectores interesados y para el público en general, mediante la televisión y otros medios de comunicación.

En Australia, las predicciones de evolución probable del tiempo generadas por consenso por un grupo de científicos de la Oficina

Meteorológica de Australia, la Organización de Investigaciones Científicas e Industriales de la Commonwealth, gobiernos estatales, el sector universitario y grupos de usuarios, puede ser consultada en el sitio web de la Oficina y en otros sitios web. Los agricultores obtienen esa información, la comparan con otras predicciones estacionales elaboradas por centros climáticos importantes de otros países y, posiblemente, piden asesoramiento sobre lo que podría constituir un “gran consenso”, en consulta con funcionarios de extensión agraria del gobierno estatal, antes de adoptar decisiones.

En África, las predicciones consensuadas se elaboran en reuniones del Foro regional sobre la evolución probable del clima (véase el recuadro 1.6), en las que participan hasta 200 y 300 científicos y usuarios de numerosos países. Esas predicciones reflejan la integración de las predicciones a nivel de país con las de los centros regionales sobre el clima, a las que se llega tras un intenso intercambio de ideas. Seguidamente, la predicción es ofrecida por cada país a través de los cauces nacionales. Los servicios meteorológicos nacionales de los países correspondientes hacen pública la predicción y, a continuación, los funcionarios de los departamentos agrarios se ocupan, en muchos de esos países, de que los agricultores conozcan el contenido de la predicción antes de adoptar decisión alguna. Para concretar la predicción en términos nacionales o subnacionales es necesario resumir su contenido de modo que sea útil para los agricultores y esté redactada en su idioma. A partir de ese momento, la predicción consensuada, o la información de ella obtenida, podrá ser transmitida por la radio o en reuniones informativas locales. En éstas, la predicción puede ser analizada con objeto de adoptar medidas al respecto.

Los servicios prestados sólo son útiles si el agricultor puede realmente utilizar la información proporcionada antes de adoptar una decisión.

las variaciones lentas y prolongadas de las condiciones climáticas. En todas las estaciones, y singularmente en las de referencia, es importante reunir “metadatos”, es decir, información descriptiva de la historia del emplazamiento de observación, en particular sobre la instrumentación utilizada en ella durante su período de vida, las fechas y los resultados de las calibraciones de instrumentos y otras actividades de mantenimiento, así como fotografías periódicas del lugar de observación y sus alrededores.

El cambio climático plantea un problema interesante en relación con la aplicabilidad del registro climático histórico a buen número de actividades de planificación: si el clima está cambiando, los registros históricos no proporcionan una indicación realista de las condiciones futuras. En consecuencia, aumenta la demanda de datos de proyección climática que suplementen el registro climático histórico.

SERVICIOS DE GESTIÓN DE DATOS

La gestión de datos es una actividad básica de valor añadido para las organizaciones que prestan servicios climáticos en forma de archivado, documentación, gestión de la calidad y dotación de acceso a los usuarios, tanto al registro de observaciones como a las predicciones y proyecciones. Los datos obtenidos deberán estar adecuadamente organizados en bases de datos electrónicas, y ser accesibles. Será necesario aplicar métodos de control de la calidad cuidadosos, sistemáticos y bien documentados, tanto en la etapa de aceptación, en que los datos son admitidos en el archivo, como posteriormente mediante comparaciones periódicas y comprobaciones cruzadas de conjuntos de datos del archivo.

También es necesario gestionar adecuadamente los metadatos. Los expertos en bases de datos climáticos utilizan los metadatos para interpretar los errores en los datos y para tomar en consideración las diferencias sistemáticas entre diferentes conjuntos de datos. Los árboles existentes en las proximidades de una estación de observación pueden, por ejemplo, dar lugar a mediciones de velocidad del viento crecientemente incorrectas. La coherencia de la calidad de los datos a lo largo del tiempo es importante para vigilar las tendencias del clima.

Es esencial que los usuarios tengan fácil acceso a la base de datos (tanto con respecto a los datos como a los metadatos). Para ello, no sólo deberá disponerse de acceso electrónico, sino que también deberá ser posible localizar y seleccionar rápidamente los datos deseados, preferiblemente mediante un programa informático de bases de datos relacionales que permita al usuario especificar su solicitud y consultar más de un conjunto de datos almacenados.

DATOS CLIMÁTICOS, VIGILANCIA Y ANÁLISIS DEL CLIMA

Aunque son muchos los usuarios que demandan acceso a los datos básicos, hay otros que necesitan que éstos hayan sido sometidos a un análisis. Los análisis habituales consisten en promedios de largo período en una ubicación dada y para los diferentes meses del año, como es el caso de los datos climáticos urbanos que figuran en muchos sitios web de viajes o de los resúmenes anuales del clima de un país en un año dado, o bien de los mapas de pautas promediadas de parámetros climáticos en el conjunto de un país o distrito. Las series de datos mensuales promediados a lo largo de varios decenios son útiles para detectar y diferenciar las tendencias del clima a corto y largo plazo. Las estadísticas que contienen valores extremos de los conjuntos de datos son decisivas para poder estimar la probabilidad de fenómenos perjudiciales, como las crecidas y sequías. Para ciertos usuarios es posible confeccionar estadísticas sofisticadas, como las tablas de probabilidad conjunta de temperatura y humedad, necesarias para diseñar sistemas de aire acondicionado, o las tablas de probabilidad de ráfagas de viento extremas en función de la dirección del viento predominante, con miras a las operaciones aeroportuarias o al diseño de claves. Para generar productos estadísticos y resúmenes, se necesitan conocimientos muy especializados. Ésta es una de las capacidades básicas de los centros nacionales sobre el clima.

SERVICIOS DE APLICACIÓN

Con el fin de obtener provecho de los datos y bases de datos, es necesario otro elemento: los conocimientos generales y especializados sobre los procesos climáticos, la variabilidad del clima y

los análisis estadísticos. Tales conocimientos son los que ayudan a interpretar adecuadamente los datos. Por ejemplo, ¿sería suficiente un conjunto de datos de precipitación de lluvia que abarcase 10 años para determinar las probabilidades de crecida en el emplazamiento de una futura factoría?; ¿cómo estimar la insolación en un valle apartado cuando no se dispone de observaciones?; cuando la predicción estacional indica que la probabilidad de lluvias escasas es superior al promedio, ¿cómo se traduce esa conclusión en términos de lluvia real?

Otro cometido importante de los climatólogos consiste en supervisar la producción o elaboración de productos interpretados fiables, por ejemplo, en forma de resúmenes anuales, análisis de valores extremos, mapas de variabilidad de ciertos parámetros clave o prospecciones estacionales. El climatólogo deberá colaborar con los usuarios para asegurarse de que tales productos son útiles.

PRODUCTOS Y SERVICIOS ADAPTADOS AL USUARIO

Los clientes suelen tener necesidades específicas en función de sus circunstancias y de la sensibilidad climática de su sector. Buscan asesoramiento e información sobre el clima en relación con su situación específica, y frecuentemente están dispuestos a pagar por los productos y servicios específicamente adaptados, siempre que sus beneficios se consideren netamente superiores al costo de su adquisición. Algunos ejemplos son: las empresas eléctricas que solicitan información para ayudar a establecer un calendario de mantenimiento de las torres de transmisión que evite los períodos más fríos y ventosos; un ministerio de agricultura que necesite explorar los riesgos de sequía con miras a un nuevo plan de desarrollo rural, o una cadena de minoristas que desee asesoramiento sobre la manera de mejorar la distribución y comercialización de prendas de verano.

En algunos casos, el servicio puede ser específico para un solo cliente, mientras que en otros puede tratarse de un producto estándar aplicable a un sector o tipo de cliente. Con respecto a esas tareas especializadas no hay reglas fijas, si se exceptúan los principios generales del servicio al cliente: escuchar al cliente y pedirle que describa el problema y su solución; mantener un alto nivel científico y profesional mediante el control y la corrección de la calidad de los productos y servicios, y entregar lo prometido puntualmente. Como suele suceder con la mayoría de las operaciones de prestación de servicios, una dificultad práctica muy importante consiste en hacer frente a la demanda fluctuante de los clientes con una plantilla de personal escasamente flexible.

SERVICIOS PÚBLICOS Y PRIVADOS

Históricamente, los servicios climáticos han estado considerados como un servicio público necesario para la consecución de los objetivos nacionales de eficacia en los sectores de agricultura, suministro hídrico, transporte y seguridad pública. En la mayoría de los países, las dependencias de los servicios climáticos constituían una pequeña parte del servicio meteorológico nacional o de una universidad o instituto de investigación, y consistían frecuentemente en una pequeña plantilla de personal dedicada a las actividades básicas de comprobación y archivado de datos, y a la preparación de resúmenes de datos. Con el tiempo, numerosas organizaciones han constituido una plantilla de climatólogos y de relaciones con los clientes, con el fin de participar más activamente en la prestación de servicios climáticos.

A partir de los años ochenta, una oleada de reformas del sector público recorrió el mundo, transformando diversos servicios públicos en entidades privadas, particularmente en telecomunicaciones, energía, transporte y construcción, e introduciendo políticas de recuperación de costos y modalidades comerciales para la prestación de los servicios públicos restantes. Fueron años de grandes esfuerzos, en que numerosos servicios meteorológicos y climáticos se

esforzaban por desarrollar sus capacidades comerciales y por alcanzar los objetivos impuestos para recuperar porcentajes considerables de sus costos de explotación. En algunos lugares, las redes de datos y las operaciones de archivado experimentaron una reducción. Al mismo tiempo, se fomentó un mercado comercial de servicios climáticos, así como la incorporación de analistas privados y nuevos servicios. En ciertos organismos públicos, se reforzó la vertiente de relaciones con los clientes, y se crearon productos específicamente adaptados, diferenciando claramente entre servicios públicos y privados.

ACCESIBILIDAD DE DATOS Y POLÍTICAS DE FIJACIÓN DE PRECIOS

Las políticas que contemplan la accesibilidad de los datos climáticos y la determinación de su precio dimanar de leyes y prácticas nacionales, o son establecidas por los organismos recopiladores de los datos y propietarios de los archivos resultantes. Los objetivos pueden ser discordantes. Por una parte, la salvaguardia de la seguridad nacional y de las ventajas económicas, o la necesidad de que los usuarios contribuyan a los costos financieros de la recopilación de datos pueden dar lugar a políticas que restrinjan la accesibilidad de los datos o al cobro por el acceso a ciertos conjuntos de datos. Por otra parte, el deseo de facilitar el desarrollo económico y social de un país, y en particular la adaptación al cambio climático, así como el deseo de apoyar la educación y la investigación, favorecen el libre acceso a los datos y la gratuidad o casi gratuidad de éstos. En la actualidad, el acceso a los datos es de pago en muchos países, aunque los investigadores y educadores del país se benefician frecuentemente de reducciones o exenciones. Sin embargo, en otros países, los usuarios privados y públicos reciben el mismo trato, de modo que ambos grupos pagan únicamente los costos adicionales de la búsqueda, que son muy pequeños, pero no el acceso a los datos. Cuando el acceso puede efectuarse por computadora, el costo para el usuario puede llegar a ser nulo.

Muchos investigadores han señalado las dificultades que encuentran para obtener los datos que necesitan para sus actividades. El cobro por cada dato individual puede entrañar un costo prohibitivo cuando los conjuntos de datos son de gran tamaño, y es sabido que, para evitar tales costos, los investigadores y consultores de la industria utilizan en ocasiones conjuntos de datos no óptimos o no actualizados o información resumida. En ciertos casos, el empleado del archivo no tiene capacidad o no está autorizado para atender a peticiones de datos complejas.

MECANISMOS PARA EL INTERCAMBIO DE DATOS METEOROLÓGICOS

Algo semejante sucede con los datos meteorológicos en tiempo real necesarios para modelizar y predecir el tiempo a escala mundial. Tras un largo debate, los gobiernos llegaron a un acuerdo sobre el intercambio internacional de datos meteorológicos, expresado en la Resolución 40 del Duodécimo Congreso de la Organización Meteorológica Mundial. En esa Resolución se diferenciaba entre datos “esenciales”, que serían suministrados con carácter gratuito y sin restricciones, y datos “adicionales” que podrían ser intercambiados con arreglo a las condiciones impuestas por el proveedor. Los datos “esenciales”, necesarios principalmente para la predicción del tiempo, aunque también en algunos casos para vigilar el clima, figuran en el anexo I a la mencionada Resolución. Posteriormente, la Resolución 25 del Decimotercer Congreso de la Organización Meteorológica Mundial estableció unos términos similares para el intercambio de datos y productos hidrológicos, aunque no llegó a definir el término “datos esenciales”, que las partes en la Resolución acordaban intercambiar gratuitamente. Estas resoluciones reflejan la necesidad creciente de intercambiar datos, en particular por deseo expreso de varios convenios y acuerdos internacionales, aunque reiteran también el derecho de los gobiernos a decidir la modalidad y el alcance de tales intercambios. Esos mecanismos para el intercambio de datos no abarcan la totalidad de los datos climáticos demandados por los usuarios. Una enseñanza importante que cabe extraer de esta experiencia es que, para alcanzar un acuerdo

duradero sobre el intercambio gratuito y sin restricciones de datos, es necesario un consenso en torno a una finalidad específica, y con respecto a la descripción de los datos necesarios para hacerla realidad.

Un cometido importante del Marco Mundial para los Servicios Climáticos consistirá en facilitar un más amplio debate y acuerdo entre gobiernos acerca del intercambio de los datos climáticos necesarios para diferentes comunidades y sectores.

PROVEEDORES DE SERVICIOS DEL SECTOR PÚBLICO

En la actualidad, es posible obtener servicios climáticos de muy diversos proveedores. Los responsables de adoptar decisiones y otros usuarios obtienen información de fuentes muy variadas, en función de sus necesidades y de la accesibilidad de tales fuentes. Así, por ejemplo, un comerciante de productos agrarios que desee una predicción de evolución probable del clima estacional puede acudir a los periódicos, a un centro de predicción mundial, al servicio meteorológico local, a un experto agrícola, a un colega de la universidad o a una empresa privada. Cada vez más, Internet es el punto de partida para la búsqueda de información.

En el sector público, los proveedores de servicios son los organismos meteorológicos nacionales, las oficinas estadísticas nacionales, otros organismos y laboratorios gubernamentales, las universidades y los institutos sectoriales. Sus actividades, principalmente en beneficio del público, consisten en desarrollar y gestionar recursos de datos, realizar investigaciones, desarrollar aplicaciones de datos útiles y contribuir a la concienciación e información del público. Las organizaciones internacionales y regionales también proporcionan servicios especializados como parte integrante de sus programas de investigación y de sus mandatos de ayuda al desarrollo. Tal es el caso, por ejemplo, del Sistema mundial de información y alerta sobre la alimentación y la agricultura de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y de varios centros regionales sobre el clima en África.

PROVEEDORES DE SERVICIOS DEL SECTOR PRIVADO

Los proveedores del sector privado están obligados a centrarse en actividades que pueden ser privatizadas y cuyos beneficios revierten en el cliente, justificando así los esfuerzos y desembolsos efectuados. Los proveedores privados de información climática son empresas dedicadas fundamentalmente a la prestación de servicios climáticos o que operan en otras vertientes, pero que disponen en su plantilla de meteorólogos y especialistas climáticos que trabajan en actividades aplicadas de investigación y desarrollo con ramificaciones prácticas. Algunos servicios meteorológicos nacionales participan activamente en el sector privado.

Los operadores privados trabajan principalmente en sectores tales como la evaluación medioambiental, el diseño de edificios, la predicción de factores de mercado específicamente sectoriales, los análisis de riesgos, en particular con fines de contratación de seguros (por ejemplo, contra crecidas o de los cultivos), la aplicación de análisis y programas informáticos de predicción de marca registrada o la consultoría. Los mercados comerciales son más habituales en los países Miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. Los proveedores privados también pueden contribuir mucho a los programas de los organismos públicos mediante contrata. Por ejemplo, el programa de seguridad alimentaria del Sistema de alerta temprana para casos de hambruna en África, que recibe apoyo de los Estados Unidos de América, está gestionado por una corporación privada.

SERVICIOS CLIMÁTICOS EN PAÍSES EN DESARROLLO

Son muchos los países en desarrollo que se saben extremadamente sensibles y vulnerables al clima y que, en consonancia, prestan un firme apoyo a las actividades relacionadas con el clima. Algunos

de ellos han establecido unos servicios climáticos continuados y eficaces que abarcan todas las funciones básicas: archivado y entrega de datos, desarrollo de servicios adaptados, información al público, relaciones con los clientes y formación interna. En ciertos casos, participan también en actividades de investigación y desarrollo.

Con todo, muchos países en desarrollo, especialmente los menos adelantados, afrontan dificultades considerables para cubrir sus necesidades de servicios climáticos. Como se verá en el capítulo 2, los registros de datos pueden ser dispersos y de corta duración y, en algunos casos, incompletos o inexistentes, en tanto que las capacidades humanas y técnicas son, con frecuencia, muy limitadas. En algunos países, se ha avanzado en la informatización de los conjuntos de datos y en el desarrollo de productos para el día a día, aunque los avances pueden ser difíciles de mantener. Es evidente que las necesidades de los más vulnerables deben constituir uno de los principales objetivos de actuación del Marco Mundial para los Servicios Climáticos.

FUNCIÓN DE LAS PLATAFORMAS DE INTERFAZ DE USUARIO

En esta sección, señalamos numerosos casos en que los usuarios interactúan con expertos climáticos y proveedores de servicios para obtener información y directrices sobre la manera de abordar los problemas climáticos, generalmente caso por caso, y en que los usuarios y sectores interactúan y colaboran entre sí en foros sobre la evolución probable del clima (véase el recuadro 1.6). Sectores tan diversos como la agricultura o los seguros abordan los problemas climáticos en sus reuniones técnicas. Se organizan conferencias nacionales sobre los impactos del clima y la adaptación al cambio, a cargo de expertos climáticos y representantes de la industria. Los asesores sobre políticas de adaptación consultan por igual con expertos del sector y con expertos climáticos.

RECUADRO 1.6. FOROS SOBRE LA EVOLUCIÓN PROBABLE DEL CLIMA ESTACIONAL

En varias regiones del mundo, los países cooperan para elaborar predicciones de evolución probable del clima estacional análogamente consensuadas mediante la celebración periódica de foros regionales sobre la evolución probable del clima. La idea de los foros nació en un cursillo celebrado en Victoria Falls (Zimbabwe) en octubre de 1996, y ha llegado a convertirse en un elemento importante de la capacidad mundial de predicción estacional. Convocados por organizaciones regionales e internacionales en las temporadas más importantes del año, los foros congregan a expertos climáticos y representantes del sector relacionados con la agricultura, la seguridad alimentaria y la gestión hídrica, entre otros, con objeto de analizar la información de las predicciones climáticas, desarrollar predicciones de evolución probable del clima consensuadas e informar de los impactos regionales existentes o posibles. El reciente Foro sobre la evolución probable del clima en el Gran Cuerno de África, celebrado en Kisumu (Kenya), bajo los auspicios de la

Autoridad Intergubernamental para el Desarrollo de la región los días 2 y 3 de septiembre de 2010, fue el vigesimosexto de una serie de encuentros bianuales, y congregó a 250 participantes de numerosos sectores.

Los foros regionales sobre el clima ayudan a conseguir que los grupos de países con características climatológicas y socioeconómicas similares accedan a la información climática e interpreten ésta de manera coherente. Permiten conocer e interpretar más a fondo la información obtenida de las predicciones climáticas, y promover una actuación más coherente entre científicos, usuarios sectoriales, organismos de extensión agraria y responsables de políticas. En la actualidad, se elaboran regularmente proyecciones regionales para los sectores de agricultura y seguridad alimentaria, basándose en las predicciones de evolución probable del clima elaboradas en los foros regionales sobre la evolución probable del clima en ciertas regiones.

Además, los expertos climáticos también celebran reuniones, en el ámbito instituciones académicas y mediante los mecanismos internacionales de la Organización Meteorológica Mundial, con el fin de desarrollar normas y metodologías de las aplicaciones climáticas, por ejemplo para el archivado de datos o el análisis estadístico, y para la utilización de información y predicciones en la toma de decisiones a nivel sectorial. En particular, los países en desarrollo necesitan tener acceso a métodos establecidos y demostrados que sea posible adaptar fácilmente e instituir en sus circunstancias particulares.

Es evidente que tales plataformas van a adquirir una importancia creciente con miras a beneficiarse del interés cada vez mayor por los impactos y servicios climáticos, y con objeto de desarrollar y difundir más eficazmente los métodos y herramientas utilizables. Allí donde existan, las plataformas nacionales podrán consolidarse y, en caso contrario, podrán ser creadas mediante alianzas entre centros nacionales sobre el clima, organizaciones sectoriales y organizaciones de la sociedad civil. Las plataformas y centros regionales pueden desempeñar un papel esencial como coordinadores y centros de distribución de información de los países, particularmente con miras a identificar y abordar las necesidades regionales, a compartir conocimientos e intercambiar datos, y a apoyar la investigación y formación interdisciplinarias. Para poder entablar una coordinación adecuada y adoptar una metodología estructurada en esa materia, será necesario reforzar las plataformas internacionales orientadas a las necesidades de los usuarios. Esta idea es uno de los elementos centrales del Marco Mundial para los Servicios Climáticos propuesto.

TECNOLOGÍAS DEL FUTURO

La mayoría de las organizaciones que prestan servicios climáticos operan como grupos relativamente pequeños que desarrollan sus ofertas de servicio mediante un diálogo entre usuarios, proveedores de servicios y, en ocasiones, investigadores. La aplicación resultante suele quedar instalada en las computadoras del proveedor y utiliza el programa informático y las bases de datos de la organización; será probablemente muy especializada, se ajustará sólo a las normas locales y no será trasladable.

La nueva tecnología de aplicaciones por Internet puede constituir una alternativa a ese método. Ese tipo de estructuras orientadas a servicios pueden ser desarrolladas de conformidad con una norma mundial, y operadas en el sistema informático del propio usuario o en su teléfono móvil, con posibilidad de acceder a las bases de datos deseadas. Este planteamiento podría ser útil para crear unos servicios y productos climáticos adaptados al usuario y más accesibles en el futuro para quienes los necesitan.

Un sistema de esas características estaría constituido por un conjunto de bases de datos que contendrían acervos mundiales de variables climáticas esenciales, conjuntos de resultados de modalidades de predicción estacional y proyecciones obtenidas de modelos climáticos. Por encima de ese nivel, habría cierto número de herramientas sistémicas para seleccionar, cartografiar y visualizar datos. Los usuarios, con determinadas aplicaciones instaladas en sus computadoras, utilizarían la información de las bases de datos, en constante actualización, para generar productos necesarios en el momento deseado. Podrían desarrollar también sus propias aplicaciones o buscar entre las existentes aquellas que respondan a sus fines. Previa autorización, tales aplicaciones podrían conectar también con otras bases de datos y servicios. De ese modo, las aplicaciones quedarían normalizadas, y serían trasladables y reutilizables.

La principal ventaja de esta idea es la eficacia y la normalización que traería aparejadas la utilización generalizada de aplicaciones de bajo costo, así como los incentivos a expertos y proveedores de servicios climáticos para ofrecer aplicaciones útiles de alta calidad. Al disponerse en mayor medida de herramientas e información, los proveedores de servicios climáticos serían más necesarios como asesores e intermediarios, por ejemplo, ayudando a seleccionar las aplicaciones apropiadas

y apoyando, en particular con consejos, su utilización adecuada. Es muy probable que el uso más extendido de información climática mejore el nivel y el grado de apoyo de los operadores de las redes de observación y de las bases de datos y servicios climáticos.

1.5 CONCLUSIONES

1. El clima es un factor crucial para la vida y la subsistencia de todos y para el desarrollo socioeconómico en su conjunto. La eficacia de las decisiones adoptadas por personas, organizaciones y gobiernos para gestionar los efectos de la variabilidad del clima y el cambio climático está decididamente supeditada a la disponibilidad y calidad de la información sobre el clima.
2. La información climática que necesitan los usuarios es muy diversa, y su utilización eficaz dependerá enteramente de las circunstancias de los encargados de adoptar decisiones. Por ello, la información climática debe estar adaptada a las necesidades de los usuarios, y los servicios climáticos deben estar determinados por esas necesidades. Los usuarios necesitan poder acceder al asesoramiento y apoyo de expertos, como ayuda para seleccionar y aplicar adecuadamente la información sobre el clima.
3. Los servicios climáticos están fundamentalmente limitados no sólo por la disponibilidad de recursos (especialmente en los países en desarrollo), sino también por las observaciones y los análisis y por la imposibilidad inherente de predecir el clima con exactitud. No es factible abordar todas las necesidades de los usuarios, por lo que será esencial identificar aquellos servicios que, en términos científicos y prácticos, sea posible prestar región por región y sector por sector.
4. La predicción del clima a escala estacional puede reportar importantes beneficios. Sin embargo, tales predicciones sólo son posibles en determinadas circunstancias y vienen acompañadas de un margen de incertidumbre considerable. Para hacer un uso eficaz de esa información, los usuarios necesitan asesoramiento experto. Es esencial establecer una estrecha relación entre los asesores expertos y los usuarios con el fin de desarrollar una información comprensible y útil para la toma de decisiones.
5. Hay una gran demanda de servicios climáticos para hacer frente al cambio climático y adaptarse a él, particularmente a nivel local. Es necesario combinar más eficazmente las proyecciones de cambio climático con los datos y conocimientos sobre el clima local.

CAPÍTULO 2

SISTEMAS DE OBSERVACIÓN E INTERCAMBIO DE DATOS

2.1 INTRODUCCIÓN

Las observaciones del sistema climático de la Tierra sientan las bases para el conocimiento de la naturaleza y las causas de la variabilidad del clima y el cambio climático. Constituyen el punto de partida para la prestación de servicios climáticos. En este capítulo, se describe el estado actual de los sistemas utilizados para observar variables atmosféricas, oceánicas y terrestres relacionadas con el clima, así como otras informaciones medioambientales y socioeconómicas de interés. Se abordan también los aspectos de normalización, gestión de la calidad, intercambio de datos y coordinación internacional de los sistemas de observación.

2.2 PANORÁMICA GENERAL DE LAS NECESIDADES DE OBSERVACIÓN Y LOS MEDIOS PARA EFECTUAR OBSERVACIONES

NECESIDADES GENERALES

Los servicios climáticos están basados en un conocimiento detallado del funcionamiento del sistema climático y en un acervo de datos cuantitativos sobre el clima. Estas necesidades, a su vez, dependen de la realización sistemática de observaciones. Las observaciones climáticas ofrecen una descripción de lo sucedido en el pasado y de las tendencias recientes, así como los datos necesarios para efectuar predicciones y proyecciones de lo que probablemente sucederá en el futuro.

Las observaciones constituyen la base de los servicios e investigaciones sobre el clima en todos los niveles, tanto a escala local como nacional, regional o internacional. Para dar apoyo a los servicios climáticos, se necesitan observaciones de alta calidad de todos los componentes del sistema climático, y en particular de la atmósfera, la criosfera, los océanos y la tierra firme. Frecuentemente, se necesita también información sistemática sobre los ecosistemas y las sociedades afectados por el clima, con objeto de que las observaciones climáticas sean de utilidad.

La preocupación acerca del cambio climático ha puesto de relieve la necesidad de conocer cómo ha cambiado o variado el clima en el pasado en términos cuantificables, y cómo está haciéndolo hoy. Para responder a esas preguntas es necesario utilizar sistemas de observación y análisis de datos de alta calidad. Análogamente, para evaluar los efectos de la variabilidad del clima actual y de los impactos del futuro cambio climático, así como para desarrollar mejores estrategias activas de gestión de riesgos y de adaptación, se necesita un acervo de información sobre las circunstancias climáticas reales de las comunidades concernidas. Desde un punto de vista más general, la necesidad creciente de un desarrollo sostenible y una economía “ecológica” incrementarán la demanda de observaciones sistemáticas de factores relacionados con el clima.

MÉTODOS Y SISTEMAS DE OBSERVACIÓN

Las observaciones de las variables climáticas pueden obtenerse mediante redes de mediciones in situ, por ejemplo, con un termómetro para tomar la temperatura del aire circundante o mediante tecnologías de teledetección que utilizan instrumentos satelitales y radares terrestres para observar las condiciones existentes a cierta distancia del instrumento, como es el caso de la temperatura superficial del mar o de los vientos atmosféricos. Los conocimientos tradicionales y locales son también fuentes importantes de observación sobre el clima y de otros tipos de información medioambiental provechosa.

En varios países, existen desde hace siglos sistemas instrumentales de observación del tiempo, particularmente para actividades militares, de transporte y agrarias. Sin embargo, los registros más

prolongados del clima mundial provienen de observaciones paleoclimáticas obtenidas de diversas fuentes, como los anillos arbóreos, los núcleos de hielo o los sedimentos, y pueden abarcar escalas de tiempo geológicas. Las técnicas basadas en la fenología –el estudio de los fenómenos biológicos periódicos, como la floración, la cría o la migración, en lo que se refiere a las condiciones climáticas– también constituyen un medio importante para observar los cambios de las variables climáticas. Está ampliamente reconocida la importancia del control fenológico, tanto como indicador del cambio climático como para evaluar sus impactos potenciales. Las comunidades indígenas utilizan la fenología como método tradicional de predicción estacional.

En la figura 2.1, se ilustra la diversidad de sistemas modernos de observación instrumental para vigilar la atmósfera, los océanos, la criosfera y la superficie de la Tierra. Hay también nuevas tecnologías, entre ellas, diversos tipos de plataformas subacuáticas o aéreas automatizadas, que contribuirán probablemente de manera importante a las futuras redes de observación.

Cada tipo de sistema de observación tiene sus ventajas y sus inconvenientes y, entre todos, se complementan. Los sistemas satelitales son particularmente importantes para generar datos espacialmente coherentes y detallados, y para generar datos en las regiones en que las observaciones in situ son escasas, como sucede con los océanos, los polos o los desiertos. Sin embargo, actualmente, no permiten observar las condiciones atmosféricas (temperatura, viento, humedad, etc.) cerca de la superficie de la Tierra. La mayoría de los sistemas de observación meteorológica están diseñados para la predicción del tiempo, aunque los datos que proporcionan suelen ser archivados y utilizados para realizar estudios sobre el clima.

Las observaciones del tiempo pasado han formado un enorme acervo de datos que constituye nuestra base actual de conocimientos sobre la variabilidad del clima y el cambio climático. Sin embargo, no cubren la necesidad de variables climáticas específicas que carecen de interés para la predicción del tiempo, y pueden ser incoherentes, por ejemplo, a causa de variaciones en la ubicación de las estaciones o en los



Figura 2.1. Ilustración de los múltiples sistemas de observación utilizados en tierra, en el mar, en la atmósfera y desde el espacio para la vigilancia e investigación del sistema climático

instrumentos y métodos de observación utilizados. Por ello, conviene obrar con cautela al combinar conjuntos de datos de diferentes plataformas de instrumentos y métodos de observación, ya que podrían conferir incertidumbre a las observaciones (véase el recuadro 2.5). La recuperación de registros de datos históricos es un componente esencial del desarrollo de servicios climáticos locales, y frecuentemente es necesario dedicar un tiempo al rescate de datos para poder convertir antiguos registros meteorológicos de diversas proveniencias, inicialmente en papel, en formatos digitales compatibles.

Hace sólo algunos decenios que se ha empezado a trabajar de manera coordinada para crear sistemas de observación sistemática con fines climáticos, principalmente gracias al Sistema Mundial de Observación del Clima, patrocinado por las Naciones Unidas y por el Consejo Internacional para la Ciencia, y bajo la dirección de la Organización Meteorológica Mundial. Los distintos sistemas de observación que lo componen aparecen descritos en la figura 2.2, y están expuestos con detalle en las secciones siguientes.

Hay también sistemas de observación especializados que proporcionan información de utilidad en sectores tales como la agricultura y la gestión de recursos hídricos o forestal. Para obtener información sobre las circunstancias medioambientales inmediatas de las comunidades, por ejemplo, en relación con los niveles fluviales, la calidad del aire en las ciudades o las emisiones volcánicas, pueden utilizarse sistemas de observación locales, mientras que la información sobre las condiciones socioeconómicas de las comunidades suele obtenerse de estadísticas nacionales, encuestas y estudios especiales.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS NECESARIAS PARA DAR APOYO A LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS

Algunas de las características que deberá poseer un sistema de observación del clima en apoyo de los servicios climáticos son: una cobertura geográfica completa, observaciones frecuentes y fiables, un funcionamiento continuo a lo largo de decenios, instrumentos adecuadamente mantenidos y

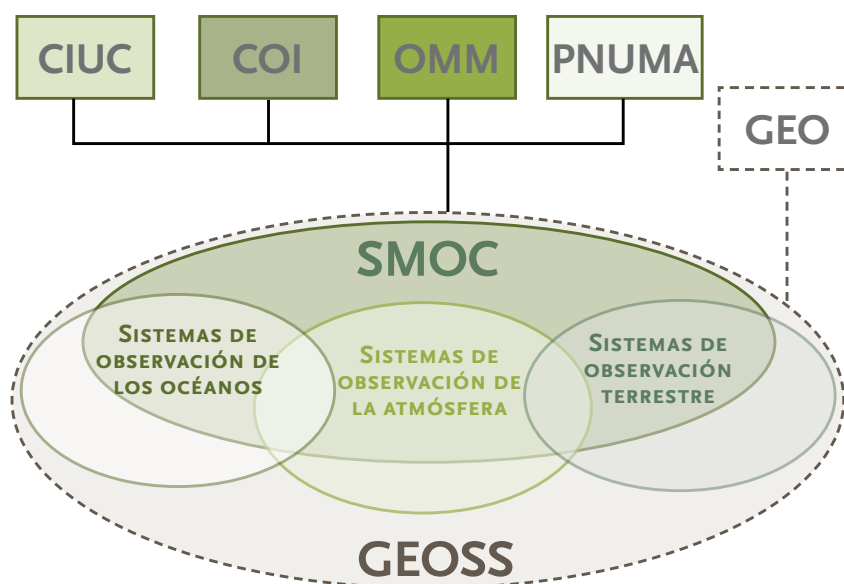


Figura 2.2. Esquema del Sistema Mundial de Observación del Clima, dirigido por la Organización Meteorológica Mundial y patrocinado por el Consejo Internacional para la Ciencia (CIUC), la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), que muestra los componentes de observación en que está basado. Estos últimos están incorporados al marco general de la Red mundial de sistemas de observación de la Tierra (GEOSS), coordinada por el Grupo de observación de la Tierra (GEO)

prácticas de observación normalizadas a nivel mundial. Inevitablemente, estos factores tendrán que estar ponderados en función de los condicionantes que impongan los objetivos de las redes, los costos y los factores históricos. Además de las observaciones propiamente dichas, será también importante registrar en qué momento, lugar y manera han sido obtenidas. Tales “metadatos” (datos sobre los datos) son necesarios para comprender adecuadamente las observaciones y para poder comparar fechas y ubicaciones.

El cambio climático mundial entraña una gran dificultad para la vigilancia del clima, ya que se necesita no sólo una cobertura mundial extensa, sino también observaciones precisas y continuas con objeto de distinguir pequeñas tasas de variación (por ejemplo, de la temperatura o de la precipitación de lluvia) de la variabilidad del clima natural de fondo.

VARIABLES CLIMÁTICAS ESENCIALES

El Sistema Mundial de Observación del Clima, en colaboración con la comunidad de expertos climáticos, ha identificado formalmente un conjunto de “variables climáticas esenciales” para las actividades de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, que son técnica y económicamente factibles en forma de observaciones sistemáticas (véase la figura 2.3). Conviene señalar que, aunque

Atmosférico (sobre la tierra, el mar y el hielo)	De superficie	Temperatura del aire, precipitaciones*, presión atmosférica, presupuesto radiativo en superficie, velocidad y dirección del viento*, vapor de agua
	De altura	Balance radiativo de la Tierra (incluida la irradiancia solar)*, temperatura en altitud*, velocidad y dirección del viento*, vapor de agua*, propiedades de las nubes*
	Composición	Dióxido de carbono*, metano*, otros gases de efecto invernadero de larga duración*; ozono* y propiedades de aerosoles* apoyados por sus precursores
Oceánico	De superficie	Temperatura de la superficie del mar*, salinidad de la superficie del mar*, nivel del mar*, estado del mar*, hielo marino*, corriente de superficie, color del océano*, presión parcial de dióxido de carbono, acidez del océano
	Subsuperficial	Temperatura, salinidad, corriente, nutrientes, presión parcial del dióxido de carbono, acidez del océano, oxígeno, trazadores, fitoplancton
Terrestre		Descarga fluvial, uso del agua, agua subterránea, lagos*, capa de nieve*, glaciares y casquetes polares*, capas de hielo*, permafrost, albedo*, cubierta terrestre (incluido el tipo de vegetación)*, fracción de radiación fotosintéticamente activa absorbida*, índice de área foliar*, biomasa aérea*, alteración por incendios*, humedad del suelo*, carbono en el suelo

* Elementos a cuya vigilancia contribuyen de manera importante los satélites.

Figura 2.3. Variables climáticas esenciales actualmente viables para su aplicación mundial y con importantes repercusiones en las necesidades de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (situación: 2010)

las variables climáticas esenciales son igualmente importantes para la prestación de servicios climáticos, también será necesaria información adicional, en particular de tipo socioeconómico.

2.3 SISTEMAS DE OBSERVACIÓN DE LA ATMÓSFERA

NECESIDADES PRINCIPALES

La atmósfera es el componente del sistema climático que más rápidamente cambia, aunque es también el que ofrece los registros de datos más prolongados y extensos, debido en gran parte a las necesidades que conllevan las predicciones y los sistemas de aviso meteorológico. Los sistemas meteorológicos caóticos y rápidamente cambiantes confieren a la atmósfera un importante papel en el sistema climático. El calor, la humedad, los aerosoles (pequeñas partículas semejantes al polvo) y las sustancias químicas son desplazados de un lugar a otro rápidamente por los vientos, mientras que la evaporación, la formación de nubes y la precipitación de lluvia transfieren activamente calor y agua. Las nubes y el vapor de agua actúan como mediadores de la radiación solar e infrarroja, y producen retroefectos que son factores importantes en la alteración del clima a causa del aumento de los niveles de gases de efecto invernadero.

Por esa razón, los sistemas de observación de la atmósfera deben medir repetidamente tales propiedades rápidamente cambiantes, en particular la temperatura, la presión, la humedad y la velocidad y dirección del viento, así como los niveles de radiación. Deben medir también la composición química de la atmósfera, particularmente las concentraciones de gases de efecto invernadero y las propiedades de los aerosoles que contiene, que son esenciales para mejorar las predicciones climáticas. La observación de las condiciones atmosféricas en las proximidades de la superficie terrestre es particularmente importante, ya que es allí donde habita y trabaja la mayor parte de la población. Es también allí donde más agudamente se harán sentir los múltiples impactos de la variabilidad del clima y el cambio climático, y donde se centrará el interés de la mayoría de los servicios climáticos.

SISTEMAS ACTUALES DE OBSERVACIÓN DE LA ATMÓSFERA Y SU ESTADO

Prácticamente todos los sistemas de observación de la atmósfera que han operado de forma ininterrumpida y tienen unas modalidades de funcionamiento, intercambio de datos, archivado y accesibilidad normalizadas a nivel internacional son ejecutadas por los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales en nombre de los Miembros de la Organización Meteorológica Mundial.

El Sistema Mundial de Observación de la Organización Meteorológica Mundial está integrado por diversos sistemas de observación, incluidas sus plataformas terrestres, oceánicas y satelitales. Los componentes terrestre y oceánico abarcan más de 10 000 estaciones sinópticas en superficie (véase el recuadro 2.1), y 1 000 o más estaciones en altitud (véase el recuadro 2.2), que registran las variables necesarias para la predicción del tiempo. La Red de observación en superficie del Sistema Climático Mundial es un subconjunto de alta calidad del Sistema Mundial de Observación, que comprende aproximadamente 1 000 estaciones de observación en superficie especialmente seleccionadas. Es una red de referencia que tiene por objeto establecer un número mínimo de emplazamientos apropiadamente distribuidos con el fin de ofrecer registros de datos climáticos, representativos a nivel mundial, de variables atmosféricas importantes para vigilar las tendencias mundiales (véase la figura 2.4). Por lo general, tales estaciones están atendidas por observadores humanos que efectúan regularmente lecturas de los instrumentos convencionales a fin de enviar después esos datos a los sistemas de distribución nacionales y, en último término, internacionales (véase el recuadro 2.1). Sin embargo, las estaciones meteorológicas automáticas constituyen un medio cada vez más importante para la observación del tiempo y el clima en la superficie.

RECUADRO 2.1. OBSERVACIONES CLIMÁTICAS MANUALES

Aunque las estaciones meteorológicas automáticas son cada vez más prevalentes, en muchos países se siguen efectuando observaciones manuales de las condiciones atmosféricas en las proximidades de la superficie de la Tierra. Tales observaciones sinópticas constituyen la base de los actuales análisis y predicciones del clima. Un programa integral de observaciones sinópticas de superficie efectuadas manualmente hace necesaria una lectura de los instrumentos (véase la figura R2.1a) cada tres horas a lo largo del día y de la noche, para, a continuación, remitir los datos resultantes a un sistema de introducción de datos.

Dado que la observación requiere únicamente 15 minutos de trabajo cada tres horas, se consigue una mayor rentabilidad integrando las tareas del observador con otra actividad, aunque teniendo siempre presente que durante esos 15 minutos en torno a la hora de observación sinóptica (00 UTC, +3 h, +6 h, ...), la observación del

tiempo tiene preferencia sobre otras tareas (esta compaginación puede ser difícil de conseguir).

Algunos países imparten formación a personal de otras organizaciones (autoridades portuarias y aeroportuarias, policía, servicios de correos, etc.) en las tareas de observación, además de pagar por las observaciones. En Australia, por ejemplo, el precio pagado por una observación varía según la hora del día (véase la figura R2.1b). Se entrega al observador una computadora especializada pequeña, conectada a la red telefónica y provista de programas que codifican la observación con arreglo a las normas de la Organización Meteorológica Mundial. En Australia, el costo anual de una estación convencional de observación manual con arreglo a esos métodos asciende a unos 30 000 dólares. Naturalmente, la estación deberá formar parte de una red de gestión y distribución de datos, cuyo costo no se calculará en el presente informe.



Figura R2.1a. Estación meteorológica

Hora local de observación	Precio pagado (dólares australianos)
9.00	11,49
12.00	17,24
15.00	11,49
18.00	12,18
21.00	11,49
24.00	13,62
3.00	8,62
6.00	8,62

Figura R2.1b. Precio pagado por las observaciones del tiempo, en función de la hora del día

La Red de observación en altitud del sistema climático mundial (véase la figura 2.4) es otro de los componentes del Sistema Mundial de Observación de la Organización Meteorológica Mundial. Consta de 169 estaciones que efectúan mediciones in situ de alta calidad de las condiciones meteorológicas de la atmósfera a la altura de la estación. Las redes de observación en altitud utilizan “radiosondas” instaladas en globos, que son liberados a la atmósfera periódicamente para efectuar muestreos verticales continuos de presión, temperatura, humedad y viento a medida que ascienden, frecuentemente hasta alturas superiores a 15 kilómetros (véase el recuadro 2.2). La red del Sistema Mundial de Observación del Clima está equipada con radiosondas de nueva generación, que proporcionan observaciones de referencia más exactas de lo habitual respecto de algunas estaciones

RECUADRO 2.2. OBSERVACIONES EN ALTITUD CON FINES CLIMÁTICOS

La vigilancia de la temperatura y del viento en los primeros 10 a 15 km de la atmósfera, en que se encuentran los sistemas meteorológicos, se efectúa mediante sistemas de teledetección consistentes en satélites y radares y en instrumentos de observación in situ instalados en globos de hidrógeno o helio. Estos conjuntos de instrumentos constituyen una radiosonda. En esencia, las radiosondas transmiten a una estación terrestre datos obtenidos por instrumentos que miden la temperatura, la humedad, la presión atmosférica y la posición del globo. Esta última, transmitida a la estación terrestre a medida que el globo asciende, permite determinar los vientos en las capas altas.

Las observaciones en altitud pueden efectuarse de dos maneras diferentes. Una de ellas consiste en un sistema de lanzamiento y seguimiento íntegramente automático, provisto a tal efecto de globos, gas y radiosondas, y controlable a distancia desde una oficina situada a decenas o miles de kilómetros del globo. El método más tradicional consiste en llenar el globo, calibrar los instrumentos de la radiosonda para que coincidan con las observaciones en la estación, fijar la radiosonda al globo y liberar éste a las horas internacionalmente convenidas. Sea cual sea el método, la estación terrestre recibirá las señales de la radiosonda, calculará los parámetros meteorológicos y redactará un mensaje descriptivo de los resultados de la observación, para incorporarlo al sistema de gestión y distribución de datos.

El costo de explotación de un sistema de observación en altitud variará considerablemente de un país a otro aunque, a título indicativo, el

costo de una estación terrestre durante un período de vida de 15 años sería del orden de 300 000 dólares anuales, como mínimo. El principal componente de ese costo son las radiosondas, cuyo precio asciende a unos 250 dólares por vuelo. El costo de dos lanzamientos al día representaría un gasto anual de más de 180 000 dólares. En esta estimación no se han incluido los costos de la infraestructura de la estación de radiosonda, que abarca los sistemas de llenado y las instalaciones de almacenamiento, ni los costos laborales. Aunque el costo de cada observador varía según el país, un técnico bien preparado, eficaz y fiable representaría un costo mínimo de 100 000 dólares, sea cual sea su tipo de empleo.



Figura R2.2. Liberación de un globo relleno de hidrógeno y provisto de una radiosonda en la isla Lord Howe

de observación continua del tiempo, por lo que permiten conocer y predecir mejor la variabilidad del clima y el cambio climático.

La Vigilancia de la Atmósfera Global de la Organización Meteorológica Mundial, integrada por 22 estaciones mundiales y 300 regionales, proporciona datos e información científicos sobre la composición química de la atmósfera, con objeto de controlar los efectos de la actividad humana sobre ella.

Una pequeña parte de las estaciones de la Red de observación en superficie y de la Red de observación en altitud del Sistema Mundial de Observación del Clima no proporcionan actualmente informes continuados. La comunidad vinculada al Sistema Mundial de Observación del Clima está tratando de reactivar esas estaciones que no envían informes. Sus esfuerzos, sin embargo, tropiezan con

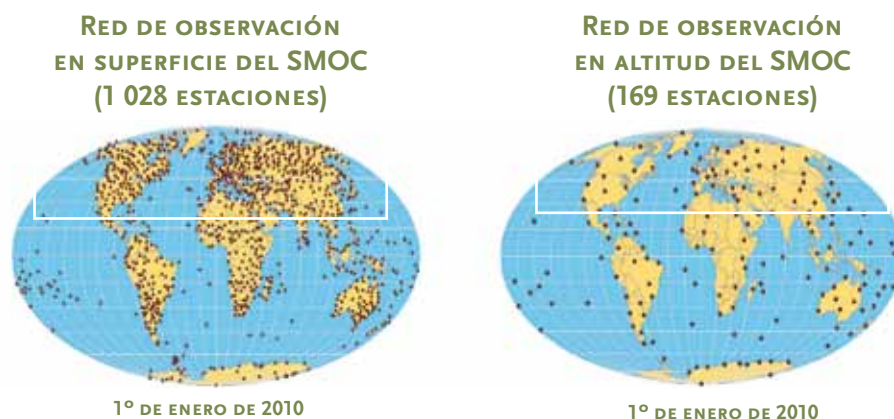


Figura 2.4. Mapa de las estaciones de la Red de observación en superficie y de la Red de observación en altitud del Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC)

limitaciones de recursos, de modo que hay permanentemente unas 100 estaciones de superficie y entre 10 y 15 estaciones de altitud que no informan. Por lo general, tales estaciones se encuentran en países en desarrollo, y la ausencia de datos obtenidos de ellas deteriora la calidad de los servicios climáticos en las regiones en que están instaladas.

Aunque el marco del Sistema Mundial de Observación del Clima está permitiendo mejorar la aportación de las observaciones climáticas en todo el mundo, es también necesario mejorar los sistemas de observación a nivel regional, nacional y local en apoyo de los servicios climáticos. La mayor exigencia con respecto a las redes y sistemas de observación utilizados para vigilar el clima, en particular para detectar el cambio climático, han desembocado en el desarrollo de redes especiales de ámbito regional (por ejemplo, la Red climatológica básica regional) y nacional (como, por ejemplo, las estaciones climáticas de referencia). El diseño e implantación de las redes de observación de ámbito nacional es esencial si se desea prestar unos servicios climáticos eficaces a las comunidades. Esta mayor granularidad es necesaria, ya que los impactos de la variabilidad del clima y el cambio climático pueden ser muy diferentes en distintas partes de un país, debido a los efectos de la topografía o de otros factores (véase la figura 2.4).

SISTEMAS DE OBSERVACIÓN ESPACIALES

Los sistemas de observación espaciales, y principalmente los satélites, constituyen un complemento fundamental de los sistemas in situ respecto de numerosas variables climáticas esenciales (véanse la figura 2.3 y el recuadro 2.3), y son la única técnica que permite observar ciertas variables de manera integral (por ejemplo, las propiedades de las nubes, el presupuesto de radiación de la Tierra, el ozono, la temperatura superficial del mar, los hielos marinos, y muchas otras). Aunque los satélites constituyen un medio muy potente para observar numerosas variables, sigue siendo necesario calibrar la información que aportan tomando como referencia las observaciones superficiales, y, siempre que sea posible, integrar en forma de productos los datos superficiales y satelitales.

La observación desde el espacio está basada en dos tipos de sistemas satelitales. En primer lugar, hay un conjunto de satélites meteorológicos geoestacionarios, situados en posiciones fijas a 36 000 km por encima del ecuador y a diferentes longitudes en torno al planeta. En segundo lugar, hay satélites en órbita terrestre baja que orbitan a altitudes de unos 800 km y que efectúan observaciones puntuales con menos frecuencia que los satélites geoestacionarios, pero con una mayor resolución espacial y utilizando unos sensores más potentes. Un conjunto coordinado de satélites de ambos tipos constituye el elemento central de la vigilancia meteorológica, a escala prácticamente mundial. Hay además otros satélites en órbita terrestre baja, tanto de investigación

RECUADRO 2.3. ESTIMACIONES SATELITALES DE LA PRECIPITACIÓN DE LLUVIA

La precipitación de lluvia es uno de los fenómenos meteorológicos más variables en el espacio, especialmente en áreas montañosas. Es frecuente avistar, bajo un cielo soleado, una descarga de lluvia a poca distancia. Tradicionalmente, la precipitación de lluvia se mide mediante un pluviómetro, que es un dispositivo semejante a una cubeta de escasos centímetros de diámetro que, cuando está en funcionamiento, está situada en un lugar expuesto al aire libre. En gran parte del mundo la densidad de pluviómetros es

muy escasa, y sobre el mar no hay prácticamente ninguno. La escasez de pluviómetros en tierra firme hace muy difícil obtener información exacta sobre esta importante variable climática. Aunque la precipitación de lluvia sobre el mar puede no parecer muy interesante en términos prácticos, es decisiva para los científicos que necesitan comprobar si sus modelos están simulando eficazmente la precipitación de lluvia del mundo real.

En ausencia de mediciones pluviométricas sobre gran parte de la Tierra, los científicos han desarrollado métodos para estimar la precipitación de lluvia a distancia. Estas mediciones de la precipitación de lluvia pueden efectuarse mediante radares instalados en tierra o desde satélites. Los radares pueden medir la precipitación de lluvia en un radio de sólo 300 km, y no son muy eficaces en terreno montañoso, por lo que actualmente no proporcionan una gran cobertura. Las mediciones satelitales de la precipitación de lluvia ofrecen cobertura mundial, y en ciertos casos pueden ser obtenidas en 15 a 30 minutos de registro, siendo gratuitos gran parte de sus datos. Sin embargo, las estimaciones satelitales conllevan algunas desventajas: sus mediciones son indirectas, por lo que contienen una incertidumbre inherente; son mucho más recientes que las mediciones pluviométricas, y miden la precipitación de lluvia en áreas bastante extensas únicamente, pero no en puntos específicos (aunque, para ciertas aplicaciones, como la hidrología, los promedios espaciales pueden ser más útiles que las mediciones puntuales). En consecuencia, suele ser necesaria la interpretación de un experto para decidir si los datos son fiables, y en qué lugares lo son.

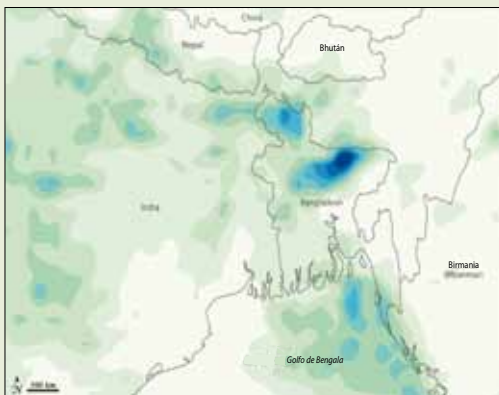


Figura R2.3. Fuertes lluvias monzónicas en la India y Bangladesh a comienzos de julio de 2010. Las áreas de color representan las cantidades de precipitación de lluvia en la India, Bangladesh y el golfo de Bengala entre el 6 y el 12 de julio de 2010. Las lluvias más intensas (400 mm) aparecen en azul oscuro. La imagen está basada en datos del análisis multisatelital de precipitación, que estima la precipitación de lluvia a partir de mediciones efectuadas desde numerosos satélites, calibrándolas mediante mediciones de la precipitación de lluvia obtenidas por el satélite de la Misión de medición de lluvias tropicales. *Fuente:* NASA

como operativos, que efectúan observaciones terrestres, del océano y de los hielos (véase el recuadro 2.4).

Las observaciones satelitales, que abarcan la totalidad del planeta y se efectúan en tiempo real, proporcionan una diversidad de datos esenciales para la modelización numérica. Las observaciones efectuadas desde satélites, principalmente para la predicción del tiempo, son archivadas y utilizadas en los análisis climáticos. Dado que se dispone de registros satelitales que abarcan ya cuatro decenios, su importancia es cada vez mayor para el estudio de la variabilidad del clima y de las tendencias decenales. Sin embargo, para el estudio del clima, los registros satelitales abarcan actualmente un período demasiado breve para analizar las tendencias climáticas. Para tener una perspectiva a largo plazo de los procesos climáticos, y especialmente de las tendencias del clima, es esencial utilizar datos de instrumentos en superficie y reconstrucciones mediante variables indirectas (por ejemplo,

RECUADRO 2.4. COSTO DE LOS SISTEMAS DE OBSERVACIÓN SATELITALES

En la actualidad, hay esencialmente tres grupos de satélites que contribuyen a la vigilancia del tiempo y del clima:

- satélites operativos en órbita geoestacionaria, que orbitan sobre el ecuador a la misma velocidad que la Tierra, de tal modo que, con respecto a ésta, son estacionarios;
- satélites operativos en órbita polar, que vuelan a más baja altitud que los geoestacionarios y transportan diversos instrumentos para efectuar análisis operativos del clima y del tiempo, y
- satélites de investigación y desarrollo, que pueden aportar datos útiles para las operaciones y permiten poner a prueba instrumentos experimentales para, en último término, convertirlos en operativos. El número de satélites de investigación y desarrollo en vuelo es de dos a tres veces superior al de los satélites operativos.

El costo de un sistema satelital a lo largo de todo su ciclo de vida abarca la construcción y el lanzamiento del satélite, además de la construcción y utilización de las estaciones terrestres necesarias para mantenerlo en posición o en la órbita correcta recibiendo y procesando los datos entrantes y los productos resultantes. Evidentemente, estos costos varían según el país, pero se han publicado varios ejemplos que permiten hacerse una idea de la magnitud

del costo. Los ejemplos siguientes ofrecen un costo indicativo de los programas satelitales en relación con el tiempo y el clima. Conviene señalar que los actuales sistemas satelitales operativos están enteramente justificados por sus aplicaciones meteorológicas. Las aplicaciones climáticas han sido un elemento felizmente añadido. Sin embargo, la mejora de las aplicaciones climáticas en apoyo de los servicios climáticos acarrearán costos adicionales.

SATÉLITES GEOESTACIONARIOS

El programa METEOSAT es el programa europeo de satélites meteorológicos operativos y geoestacionarios. En marzo de 2010, se anunció que, para obtener una cobertura operativa de Europa durante 20 años (2016-2036) con diferentes configuraciones de instrumentos, serían necesarios del orden de 4 400 millones de dólares, es decir, 220 millones de dólares anuales. Para conseguir una cobertura mundial completa se necesitarían seis contratos de esas características, con un costo total de 1 320 millones de dólares anuales. Estos costos incluyen los servicios de lanzamiento y las operaciones en tierra.

SATÉLITES EN ÓRBITA POLAR PARA EL ESTUDIO DEL MEDIO AMBIENTE

El Sistema nacional de satélites operativos en órbita polar para el estudio del medio ambiente de los Estados Unidos permite hacerse una idea del costo de los programas satelitales en órbita polar. En 2002, el costo del programa fue estimado en aproximadamente 6 500 millones de dólares, en concepto de desarrollo y operaciones, hasta 2018. Sin embargo, el programa tropezó con numerosas dificultades, que obligaron en 2006 a una reestructuración debido a un exceso de gastos. El programa reestructurado redujo la escala de sus actividades, pasando de seis satélites principales (en tres órbitas) a cuatro (en dos órbitas). En aquellas fechas, el costo de un ciclo de vida completo (hasta 2024, debido a los retrasos) se estimaba en aproximadamente 12 000 millones de dólares para estas actividades reducidas. En 2010, el programa fue reestructurado una vez más debido a los retrasos y al aumento de los costos. Actualmente, la estimación oficial de referencia del costo de un ciclo de vida se cifra en unos 13 900 millones de dólares, es decir, unos 1 000 millones de dólares anuales.



Figura R2.4. ENVISAT, un satélite europeo que facilita observaciones de la Tierra de forma continua, en particular mediciones relacionadas con la química atmosférica, la temperatura de la superficie del agua y la capa de hielo

mediante la anchura de los anillos en los troncos de los árboles) de temperatura, precipitación y otras variables a lo largo de muchos decenios, e incluso siglos.

2.4 SISTEMAS DE OBSERVACIÓN DE LOS OCÉANOS

NECESIDADES PRINCIPALES

Los océanos del planeta, incluidas sus partes congeladas, desempeñan un papel crucial en el sistema climático ya que poseen una enorme capacidad para almacenar, transportar y liberar calor, y para absorber dióxido de carbono. El acoplamiento interactivo de los océanos y de la atmósfera da lugar al fenómeno El Niño/Oscilación Austral, que afecta a las pautas estacionales del tiempo y de las tempestades en todo el planeta, mientras que los hielos marinos polares alteran el albedo (reflexión de la luz solar) de la Tierra y, al fundirse, pueden afectar a las corrientes oceánicas. Para las predicciones climáticas estacionales, se necesita información sobre la temperatura del océano, y no sólo de su superficie, sino también de las aguas situadas bajo ella hasta muchas decenas de metros de profundidad, singularmente en la influyente región ecuatorial del Pacífico, aunque también en los demás océanos. Para las predicciones climáticas decenales pueden ser necesarios datos del océano en toda su profundidad.

El oleaje y el viento oceánicos son importantes para la navegación y, junto con el nivel del mar, afectan notablemente a las comunidades y los medioambientes costeros. Las observaciones del nivel del mar son esenciales para los científicos que estudian las corrientes oceánicas y el cambio climático mundial, para los ingenieros que diseñan instalaciones costeras, para la emisión de avisos de crecida causados por mareas de tempestad y tsunamis, y para aplicaciones locales, como la elaboración de tablas de mareas o la entrega de datos en tiempo real para las operaciones portuarias.

SISTEMAS ACTUALES DE OBSERVACIÓN DE LOS OCÉANOS Y SU ESTADO

Las observaciones sistemáticas de los océanos, particularmente en las zonas costeras y en las capas profundas del océano, se obtienen mediante redes de observación superficial y subsuperficial in situ, y mediante teledetección satelital, en el marco del Sistema Mundial de Observación de los Océanos, que constituye el componente oceánico del Sistema Mundial de Observación del Clima. Dado que el agua del mar absorbe gran cantidad de luz y de radiación electromagnética, sólo la capa más superficial del océano es visible para los instrumentos instalados en el espacio. Por ello, sólo es posible obtener información del océano subsuperficial mediante muestreos directos in situ, desde boyas especializadas o buques.

Es realmente difícil establecer y mantener sistemas de instrumentos en lugares apartados del océano y en la inhóspita profundidad de sus aguas. No obstante, existe actualmente un conjunto de redes mundiales in situ que observan sistemáticamente la temperatura y salinidad de los 2 000 metros superiores del océano en regiones exentas de hielo (véanse las figuras 2.5 y 2.6). Para ello, utilizan instrumentos instalados en boyas permanentes fondeadas o bajo ellas (por ejemplo, las instaladas en el Pacífico tropical, que controlan las condiciones de El Niño/Oscilación Austral), así como boyas que derivan con las corrientes, a lo largo y ancho de los océanos. La boya perfiladora Argo está diseñada para efectuar automáticamente inmersiones periódicas con objeto de obtener perfiles de datos que abarcan desde la superficie hasta unos 2 000 metros de profundidad y que, seguidamente, retornan a la superficie, desde donde transmiten los datos vía satélite a centros de datos mundiales. Tanto los sistemas Argo como los de boyas a la deriva en superficie han permitido en los últimos años alcanzar el objetivo de una cobertura mundial. Esto supone un gran logro que está ayudando a cubrir una importante laguna en el conocimiento de los océanos. No obstante, en comparación con la superficie terrestre, los océanos aportan menos observaciones in situ, y un número muy escaso de ellas en las regiones polares. Además, la actual capacidad técnica de las boyas flotantes no permite efectuar

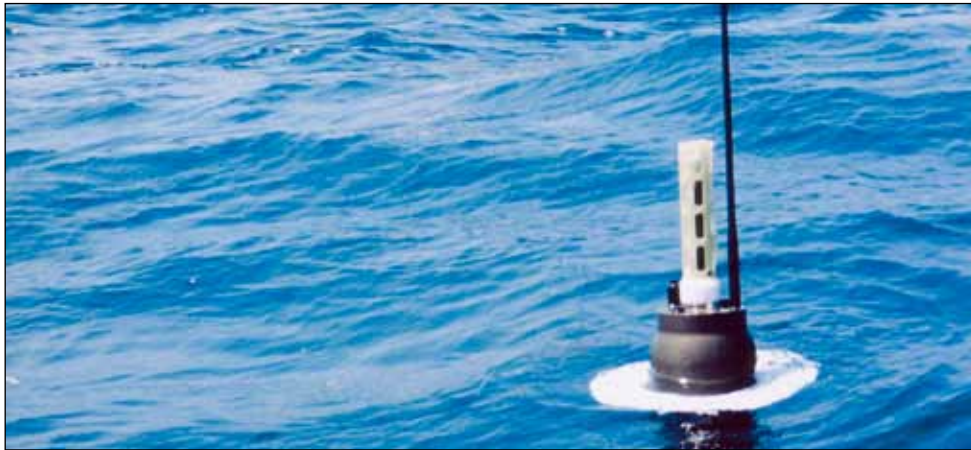


Figura 2.5. Boya perfiladora que desciende hasta una profundidad de unos 2 000 metros

observaciones in situ de la temperatura de los océanos por debajo de 2 000 metros, profundidad a la cual pequeñas variaciones de temperatura pueden repercutir considerablemente en el aumento del nivel mundial del mar y en el clima en un plazo de varios siglos.

Los instrumentos satelitales complementan las redes in situ gracias a una cobertura casi mundial de alta resolución de variables superficiales del océano importantes para el estudio del clima: temperatura superficial del mar, altura de la superficie del mar, vientos en superficie, hielo marino y color del océano. Están en marcha nuevas misiones que tienen por objeto medir la salinidad de la superficie del mar. Al igual que sucede con los datos de teledetección, la calibración y la validación se efectúan mediante comparación con mediciones in situ. El concepto de “constelación virtual” de capacidades satelitales para cada una de las variables del océano observadas, coordinadas mediante el Comité internacional sobre satélites de observación de la Tierra, está siendo desarrollado en los países que tienen en marcha programas de observación de la Tierra desde el espacio, con el fin de evitar la duplicación de tareas,

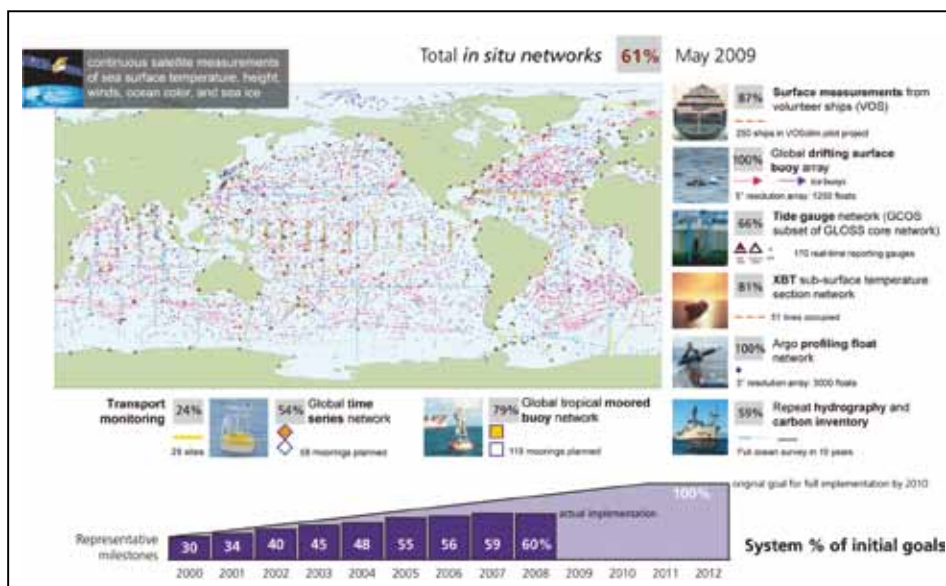


Figura 2.6. Esquema de las redes de observación continua in situ de los océanos a fecha de mayo de 2009, junto con el porcentaje de densidad alcanzado respecto del propuesto en la SMOC-92. Para la continuidad de las redes, es necesaria una inversión constante en la reinstalación y modernización de los instrumentos. Los progresos han sido lentos y no han permitido alcanzar los objetivos generales fijados para el sistema in situ

y para asegurar la continuidad de las observaciones mundiales. Los fondos destinados a misiones satelitales que persiguen la cobertura total de las variables climáticas del océano son, por lo general, razonablemente cuantiosos (véase la figura 2.7), aunque no cabe descartar interrupciones en el futuro, ya que no es posible garantizar el ciclo de vida de las misiones satelitales.

Para controlar los niveles del mar, se utilizan varios métodos, tales como el uso de mareógrafos o de sensores de presión en capas profundas del océano y la altimetría radárica satelital. En algunos casos, los registros mareográficos obtenidos abarcan más de 200 años. Aunque la mayoría de los países costeros operan redes mareográficas, el establecimiento de redes mundiales y regionales de estaciones mareométricas compete al Sistema Mundial de Observación del Nivel del Mar, bajo la coordinación de la Comisión Oceanográfica Internacional. El Sistema aporta información esencial para los programas internacionales de investigación oceanográfica, particularmente si estudian aspectos del cambio climático. Su principal componente es la Red básica del Sistema Mundial de Observación del Nivel del Mar, que abarca aproximadamente 290 estaciones en todo el mundo, la mayoría de las cuales están en funcionamiento, y que constituye el núcleo de una red más distribuida. Al igual que muchas otras redes de observación, la continuidad de las estaciones constituye un problema permanente para el Sistema Mundial de Observación del Nivel del Mar.

2.5 SISTEMAS DE OBSERVACIÓN TERRESTRE

NECESIDADES PRINCIPALES

Las características de la superficie de la Tierra son muy diversas, y varían rápidamente de un lugar a otro. La altitud, la pendiente, los suelos, el contenido de agua y la vegetación afectan directamente al clima mediante el intercambio de calor, los inventarios hídricos, los flujos de carbono y las propiedades reflectantes (albedo). La nieve y el hielo, tanto en forma estacional como en formaciones más permanentes, como los glaciares, los mantos de hielo o el permafrost, desempeñan un papel importante gracias a su albedo elevado, e influyen en el intercambio de calor y en la escorrentía del

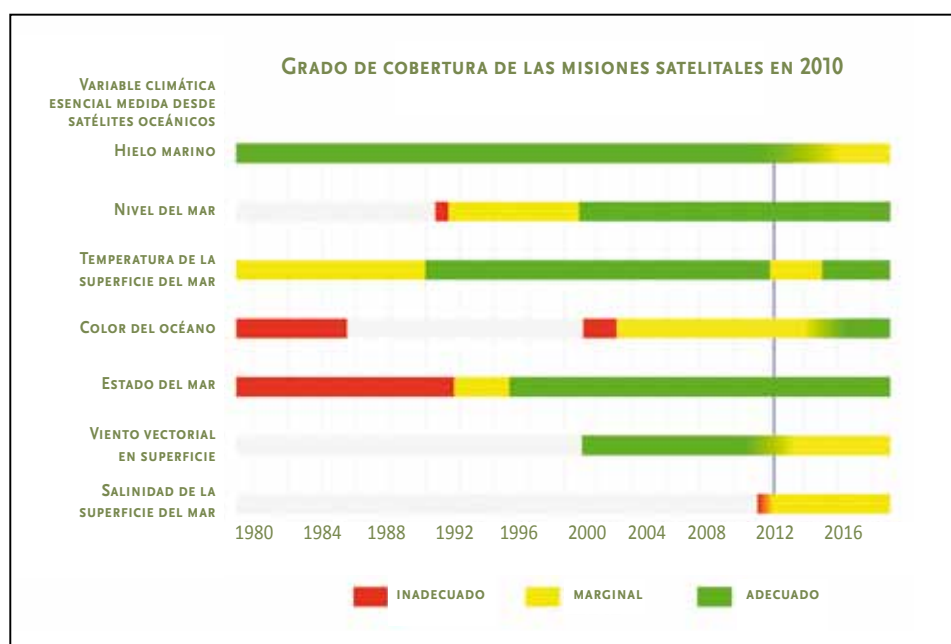


Figura 2.7. Cronología del grado de cobertura satelital hasta la fecha y los objetivos futuros, por variable climática esencial

agua de deshielo. Los rápidos cambios de uso de la tierra, especialmente en los últimos 50 años, han alterado radicalmente las características de numerosas partes de la superficie terrestre. Cuando las áreas afectadas han sido extensas (por ejemplo, a causa de la deforestación tropical o, en ciertos casos, de la urbanización), el clima regional y mundial puede acusar los efectos. Casi un 40 por ciento de la superficie de la Tierra está actualmente gestionada en algún respecto. Es cada vez más palpable la necesidad de conocer a fondo los componentes terrestres del sistema climático, así como las implicaciones de sus alteraciones en relación con el clima, la biosfera y la sociedad humana.

SISTEMAS ACTUALES DE OBSERVACIÓN TERRESTRE Y SU ESTADO

Aunque hace muchos siglos que se efectúan observaciones de las características de la superficie terrestre en numerosos lugares, sólo recientemente se ha desarrollado el concepto de observación terrestre mundial sistemática. Desde el punto de vista de las ciencias del clima y de los servicios climáticos, se necesita disponer de una gran diversidad de sistemas que permitan obtener distintos tipos de datos, en particular sobre la cubierta vegetal, la fase estacional de las plantas, la salud vegetal, el espesor de los glaciares, la capa de nieve, el caudal fluvial, la extensión de los humedales, el tipo de suelos, la humedad del suelo, los datos sobre los usos de la tierra, los incendios forestales y las tempestades de polvo, entre otros.

Existen algunas redes mundiales de observación in situ y sistemas de observación espaciales, coordinados mediante el Sistema Mundial de Observación Terrestre, que constituye el componente terrestre del Sistema Mundial de Observación del Clima, bajo la dirección de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y con el copatrocinio de la Organización Meteorológica Mundial, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y el Consejo Internacional para la Ciencia. Además del Sistema Mundial de Observación Terrestre, están en marcha otras iniciativas internacionales para mejorar la capacidad de observación, entre ellas la serie de proyectos mundiales de la Agencia Espacial Europea.

Se ha avanzado considerablemente en el establecimiento de redes terrestres mundiales, por ejemplo, de hidrología, permafrost o glaciares, y está prevista una red terrestre mundial para observar la humedad del suelo. Los organismos espaciales también están trabajando, cada vez con mayor interés, para obtener registros de interés climático mediante los sistemas existentes. Está previsto el lanzamiento de nuevos satélites, y ya hay algunos en órbita, específicamente con objeto de realizar observaciones de la humedad del suelo. Estos avances han permitido disponer de un conjunto de datos mundiales de diversas variables climáticas terrestres importantes más amplio.

Se están desarrollando mecanismos más eficaces de cooperación internacional como, por ejemplo, los grupos de expertos científicos del Sistema Mundial de Observación Terrestre, o el Grupo de validación de productos terrestres del Grupo de trabajo sobre Calibración y Validación del Comité sobre satélites de observación de la Tierra. Se está trabajando de manera concertada para evaluar y referenciar algunos productos terrestres, así como para mejorar el control de la calidad y la comparabilidad de los datos, y para dar apoyo y mejorar el acceso a las observaciones terrestres.

2.6 INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA

NECESIDADES PRINCIPALES

En el ámbito de las ciencias climáticas, la información socioeconómica es necesaria principalmente por dos razones: en primer lugar, los seres humanos y sus sistemas económicos son el origen y los

impulsores del cambio medioambiental y, en particular, del cambio climático, y, en segundo lugar, padecen los efectos del clima y son los usuarios de la información y servicios climáticos.

A nivel nacional y comunitario, la información climática y socioeconómica es necesaria para evaluar las vulnerabilidades y riesgos, analizar los impactos del clima sobre los sistemas biofísicos, desarrollar y poner en marcha unos servicios climáticos efectivos, y responder a las necesidades de mitigación y adaptación en relación con el clima. Se necesita también información socioeconómica sobre la exposición y vulnerabilidad de las poblaciones a las alteraciones del clima. Estos factores dependen de características tales como los ingresos, el nivel educativo, la sanidad, o el acceso a los servicios públicos. Frecuentemente, la alta vulnerabilidad a la variabilidad del clima y el cambio climático está asociada a la pobreza. En ciertos casos, es útil disponer de datos desglosados por sexo y otras variables, como la edad, para conocer la vulnerabilidad de diferentes grupos. Se necesita también información sobre la vulnerabilidad de ciertos sectores clave en el contexto de la vulnerabilidad y el cambio climáticos, así como sobre la infraestructura y otros elementos de la economía que pudieran depender de la ubicación, el tamaño y el diseño de una instalación o industria.

A nivel internacional y regional, la información socioeconómica es necesaria para abordar temáticas de interés multilateral común, en particular, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes, la utilización de recursos naturales transfronterizos, como los lagos o ríos, y la consecución a nivel mundial de los objetivos de desarrollo del Milenio y otros acuerdos internacionales. Dada la rapidez con que evolucionan numerosos factores sociales y económicos, suele ser importante vigilar las tendencias de algunos elementos clave.

El conocimiento de los factores culturales (por ejemplo, las creencias acerca del tiempo y el clima, la confianza en la autoridad, el acceso a las redes sociales y al capital social, o las opiniones acerca de los bienes públicos y privados) son también importantes para la prestación de servicios climáticos. La razón de ello es que esos factores pueden influir en la utilidad que las personas atribuyen a la información climática y a la manera en que la utilizan para adoptar decisiones, al igual que influyen en la aceptación por el público de medidas adoptadas en base a esa información.

METODOLOGÍAS DE RECOPIACIÓN DE DATOS

La diversidad y complejidad de los conceptos sociales y de los sistemas sociales humanos constituye un contexto de gran dificultad para la recopilación sistemática de datos. Por ello, los sistemas que recopilan información socioeconómica útil para la gestión de los riesgos climáticos son mucho más diversos y menos desarrollados que los destinados a observar el sistema climático. Además, muchos tipos de datos socioeconómicos tienen una utilidad política y económica, o presentan implicaciones que pueden dificultar una recopilación de datos fiable y dar lugar a la ocultación o exageración de los datos.

Pese a esas dificultades, los científicos sociales, economistas y expertos en salud pública disponen de un repertorio de herramientas muy desarrollado para obtener los tipos de datos sociales y económicos necesarios con miras a conocer más a fondo los medios de subsistencia y responder a cuestiones de importancia pública en materia de políticas. Tales herramientas pueden consistir en requisitos legislados para el suministro de datos, estudios de datos censales, encuestas por muestreo, estudios longitudinales de comunidades o cohortes de edad, observación conductual directa, e incluso teledetección.

En la mayoría de los países, la principal fuente de información social y económica será una autoridad estadística nacional, que dispondrá de información detallada sobre población, circunstancias familiares, vivienda, ocupaciones, ingresos, etc.; o bien en ella o en un ministerio de finanzas, se

dispondrá también de información detallada sobre la economía nacional, perfiles industriales, exportaciones, capital en acciones, características de mercado, etc. Las autoridades de salud pública poseen registros sobre los factores de salud y de enfermedad. Los gobiernos locales, organizaciones sectoriales, institutos de investigación y organizaciones no gubernamentales disponen probablemente de conjuntos de datos especializados sobre su ámbito de actividad.

A nivel internacional, los organismos y programas de las Naciones Unidas, el Banco Mundial y otras organizaciones reúnen regularmente y publican en formatos comparativos datos socioeconómicos sobre los países, por lo general, de conformidad con mandatos internacionales. Algunos tipos de información económica pueden provenir del sector privado, por ejemplo, de la industria de seguros y reaseguros. Por último, hay un gran número de investigaciones publicadas que pueden revestir interés inmediato en relación con un problema determinado.

Dado que, en su mayoría, los servicios climáticos son todavía muy limitados, los datos socioeconómicos necesarios para desarrollar y poner en marcha o apoyar un servicio útil para la toma de decisiones pueden obtenerse también del cliente o grupo de clientes que solicita el servicio. En el marco de esa participación, no es difícil proteger ciertos datos confidenciales como, por ejemplo, registros de bienes o datos cuantitativos sobre los recursos, la producción o las pérdidas. Análogamente, si se trata de servicios climáticos prestados a nivel nacional y para el público, deberán participar en el proceso los principales organismos públicos que dispongan de los datos socioeconómicos correspondientes.

Aunque la recopilación de datos socioeconómicos no está organizada de la misma manera sistemática y mundial que las observaciones del clima, sigue siendo necesario coordinar y normalizar conceptos y metodologías que permitan constituir más fácilmente los servicios climáticos en un país dado. Esa necesidad ha sido reconocida y examinada en programas internacionales de investigación sobre los aspectos humanos del clima y el medio ambiente, como el Programa Internacional sobre las Dimensiones Humanas del Cambio Ambiental Mundial (copatrocinado por el Consejo Internacional para la Ciencia y el Consejo Internacional de Ciencias Sociales), el programa de investigación integrada sobre riesgos de desastre (copatrocinado por el Consejo Internacional para la Ciencia, el Consejo Internacional de Ciencias Sociales y la Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres de las Naciones Unidas) y el Programa Internacional Geosfera-Biosfera (patrocinado por el Consejo Internacional para la Ciencia).

2.7 CONTROL DE CALIDAD E INTERCAMBIO DE DATOS CLIMÁTICOS

CALIDAD DE LOS DATOS Y NORMAS AL RESPECTO

Con la posible excepción de las aplicaciones locales, las observaciones del clima no pueden ser utilizadas de manera fiable a menos que cumplan unas normas internacionales establecidas con respecto a la manera de efectuarlas y de someterlas a un control de calidad. Unas normas comunes y un control de la calidad adecuado permiten comparar resultados entre países y utilizar metodologías basadas en esos datos a nivel mundial y con fiabilidad. Las observaciones climáticas se efectúan en presencia de muy diversas circunstancias y regímenes de gestión, pese a lo cual su calidad debe ser coherente a nivel mundial, con escasas lagunas de datos en el registro histórico y una densidad espacial y frecuencia temporal apropiadas. El reanálisis es una técnica potente, recientemente desarrollada, que permite construir un registro climático de alta calidad a partir de observaciones pasadas y de fuentes diversas. Su utilización confiere a los registros históricos una mayor utilidad para las actividades de investigación y vigilancia del clima (véase el recuadro 2.5).

RECUADRO 2.5. REANÁLISIS DE OBSERVACIONES PASADAS

En ciencias del clima, un reanálisis es un método utilizado para construir un registro climático de alta calidad basado en un conjunto diverso de observaciones pasadas, conjuntamente con un modelo, con el fin de obtener una estimación óptima de la evolución del sistema climático.

El registro climático está constituido por análisis de observaciones efectuadas para muchos otros fines, como la predicción del tiempo en la atmósfera o la investigación oceanográfica. Sin embargo, debido a los cambios en las prácticas de observación y en los sistemas de asimilación de datos, muchos de los conjuntos de datos climáticos no son homogéneos. El registro puede ser demasiado corto para proporcionar información a escala decenal, o incoherente, debido a los cambios operativos y a la ausencia de metadatos adecuados. Ello puede hacer difícil su interpretación, y enmascarar variaciones a largo plazo.

Por esa razón, ha sido necesario seguir esforzándose por homogeneizar los datos observados con objeto de que sean más útiles para la investigación y la vigilancia del clima. Los conjuntos de datos de reanálisis se obtienen mediante versiones modernas, ya establecidas, de los sistemas de asimilación de datos desarrollados para la predicción numérica del

tiempo. Por ello, son más apropiados que los análisis operativos orientados a los estudios de variabilidad del clima a largo plazo. Las observaciones pueden provenir de muy diversas fuentes, como buques, satélites, estaciones terrestres o radares. Utilizando un mismo modelo, los científicos pueden examinar las estadísticas climáticas/meteorológicas y los procesos dinámicos sin las complicaciones que conlleva modificar los modelos. Esos conjuntos de datos de reanálisis abarcan actualmente períodos de hasta 40 años, y proporcionan una resolución espacial y temporal que frecuentemente no poseen los conjuntos de datos climáticos observados.

Los reanálisis de series multidecenales de observaciones pasadas son un importante recurso, ampliamente utilizado, para el estudio de los procesos y de la predictibilidad de la atmósfera y del océano. Desde que se propuso la idea de los reanálisis, se ha avanzado considerablemente en la capacidad de generar estimaciones de alta calidad, homogéneas en el tiempo, del clima pasado. Gracias al constante desarrollo de los análisis y reanálisis respecto del océano, la tierra firme y el hielo marino, hay grandes posibilidades de seguir progresando y de mejorar los conocimientos del registro climático del pasado.

Las normas de instrumentación y de observación son elaboradas por expertos internacionales con arreglo al mandato de la Organización Meteorológica Mundial y de otros organismos internacionales, expresado mediante documentos y especificaciones formales. Así, por ejemplo, las observaciones coordinadas en el marco del Sistema mundial integrado de sistemas de observación de la Organización Meteorológica Mundial, se ajustan a procedimientos normalizados establecidos gracias a los esfuerzos de las comisiones técnicas dentro del Marco de gestión de la calidad de la Organización Meteorológica Mundial. La Organización Internacional de Normalización reconoce esas normas, y reconoce a la Organización Meteorológica Mundial como órgano competente y autorizado para la definición de normas. Hay además otras normas que conciernen a las observaciones en sectores específicos. El Grupo de observación de la Tierra está desarrollando un marco denominado Entorno integrado de datos con el fin de establecer unas directrices que permitan intercambiar y comparar eficazmente observaciones obtenidas de distintas fuentes.

Análogamente, con miras a la calidad y coherencia de las observaciones, el Sistema Mundial de Observación del Clima ha desarrollado un conjunto de Principios de vigilancia del clima para orientar los procesos de recopilación, archivado y análisis de observaciones climáticas in situ y desde satélites¹,

¹ Véase el anexo a la Resolución 9 (Cg-XIV), págs. 167 y 168: ftp://ftp.wmo.int/Documents/PublicWeb/mainweb/meetings/cbodies/governance/congress_reports/spanish/pdf/WMO960-S.pdf

que han sido respaldados por varios órganos técnicos intergubernamentales. Sin embargo, su aplicación no siempre es fácil o gratuita para las organizaciones que se ven obligadas a modificar los procedimientos y sistemas si desean aplicarlos.

También están en marcha varias iniciativas internacionales de rescate de datos, en particular bajo los auspicios del grupo de reconstrucciones de la circulación atmosférica sobre la Tierra y de otros grupos integrados en la Organización Meteorológica Mundial. Tienen por objeto obtener y recopilar datos, asesorar sobre las prácticas más idóneas para tratar los manuscritos de datos y los datos almacenados mediante tecnologías obsoletas, y ofrecer creación de capacidad para miembros del personal nacional.

FUNCIÓN DE LOS CENTROS DE DATOS NACIONALES E INTERNACIONALES

Los centros nacionales y los centros internacionales especializados que cuentan con el apoyo de países anfitriones supervisan diversas actividades importantes relacionadas con la recopilación de datos, el control, el archivado y la redistribución. Se han establecido centros internacionales de datos para numerosos grupos de variables relacionadas con el clima. Algunos de ellos vigilan y mejoran el flujo y la calidad de los datos, mientras que otros desempeñan las funciones de archivo internacional recopilando, controlando la calidad y archivando datos mundiales, y poniéndolos a disposición de los usuarios. Los datos pueden ser remitidos a los centros de datos en tiempo casi real o retrospectivamente, y en algunos casos la transferencia se efectúa mediante acceso por computadora, directamente entre el centro y los archivos del productor de los datos. Los centros de calibración internacionales mantienen instrumentos de referencia mundial y efectúan regularmente intercomparaciones, con el fin de transferir las calibraciones a los instrumentos nacionales normalizados. Está aumentando la demanda de este tipo de actividades “de fondo” a cargo de centros especializados internacionales y regionales, en consonancia con el creciente interés por los datos climáticos de calidad y con el creciente volumen y diversidad de datos que se está acumulando.

MECANISMOS PARA EL INTERCAMBIO DE DATOS CLIMÁTICOS

La tecnología y los sistemas de intercambio de datos suelen estar presentes en la mayoría de los países, aunque en muchos países en desarrollo la rapidez y capacidad de los sistemas dista de ser adecuada. Se está desarrollando un nuevo Sistema de información de la Organización Meteorológica Mundial, que constituirá la infraestructura mundial coordinada para la telecomunicación y gestión de datos sobre el tiempo, el clima, el agua y otros similares (véase la figura 2.8). El sistema reemplazará progresivamente el actual Sistema Mundial de Telecomunicación de la Organización Meteorológica Mundial, utilizado por los países en régimen cooperativo 24 horas al día, 7 días a la semana. El nuevo Sistema de información ha sido diseñado para responder a las necesidades mundiales de recopilación y difusión rutinaria no sólo de datos observados, sino también de productos de análisis de valor añadido. Asimismo, apoyará las necesidades de los usuarios en cuanto a localización, acceso y transmisión de datos.

Otra iniciativa que ayudará a una extensa accesibilidad de los datos climáticos es el Centro de información sobre sistemas mundiales de observación, puesto en marcha por el Sistema Mundial de Observación del Clima, y que fue establecido como portal en línea; el Centro no ofrece datos, sino que constituye un punto de acceso común a los conjuntos y análisis de datos mundiales y regionales, útiles en distintas vertientes de la investigación climática. El Centro constituye una fuente central de información que ofrece una lista pormenorizada de los distintos sistemas mundiales de observación, junto con una descripción general integrada de los datos, información y servicios que cada uno de ellos incorpora.

El Sistema Mundial de Datos del Consejo Internacional para la Ciencia fue establecido en 2008 con objeto de agrupar los distintos centros mundiales de datos y servicios en un sistema de



Figura 2.8. Ilustración esquemática de un posible Sistema de información sobre servicios climáticos, que incorporaría al Sistema de información de la Organización Meteorológica Mundial y a otras redes, tanto por Internet como privadas, dentro de un marco de interoperabilidad

datos distribuido, común e interoperable a nivel mundial. El sistema aborda una gran diversidad de disciplinas y regiones geográficas, ya que engloba centros mundiales de datos dedicados a disciplinas relacionadas con los servicios climáticos, incluidas las ajenas a las ciencias climáticas físicas. El sistema está todavía en fase embrionaria, y son más de 100 los centros mundiales de datos y federaciones, además de muchos otros centros de datos, servicios y actividades, que han expresado interés por participar en el nuevo sistema.

La Infraestructura común de la Red mundial de sistemas de observación de la Tierra se encuentra también en fase de desarrollo, y tiene por objeto conseguir que los usuarios finales de los datos de observación de la Tierra accedan de manera eficaz y efectiva a todas las observaciones de la Tierra disponibles en la Red mundial de sistemas de observación de la Tierra. La Infraestructura común facilita la interoperabilidad entre los distintos contenidos aportados a la Red mundial de sistemas de observación de la Tierra, y promueve la utilización de normas y referencias, prácticas idóneas, intercalibración y asimilación de datos.

PRINCIPIOS DEL INTERCAMBIO DE DATOS

Los gobiernos cooperan desde antiguo en la recopilación y el libre intercambio de los datos necesarios para generar predicciones y avisos meteorológicos. La razón para el libre intercambio de datos meteorológicos es simple: el estado del tiempo en un lugar depende de lo que esté sucediendo en otros lugares del mundo, por lo que es totalmente impráctico y antieconómico que cada país obtenga información por su cuenta. Así pues, los gobiernos recopilan e intercambian voluntariamente datos meteorológicos de su propio territorio basados en normas comunes, sabedores de que se beneficiarán de las inversiones de otros países en sistemas de observación, mejorando así la seguridad y la riqueza de sus propios ciudadanos y empresas. Además, aunque quizá no sea tan notorio, se benefician permanentemente de la cooperación internacional que ello implica, y particularmente de la rápida difusión de nuevos conocimientos científicos y métodos que mejoran la eficacia y calidad de sus propias

inversiones en observaciones y predicciones del tiempo, lo cual redundará en una mejor utilización de la información meteorológica en sectores económicos. La normalización de los métodos y el control de la calidad son elementos valiosos de esos beneficios “invisibles” asociados a la cooperación.

Al igual que el tiempo, el clima no conoce fronteras políticas, y es esencial que las observaciones necesarias para dar apoyo a los servicios climáticos sean compartidas de manera rápida y fiable en todo el mundo y en formatos previamente acordados. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático reconoce el carácter de bien público de los datos climáticos, e insta a las Partes en la Convención a promover la accesibilidad y el intercambio de los datos climáticos. Análogamente, la Organización Meteorológica Mundial, la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y el Grupo de observación de la Tierra promueven el intercambio gratuito y sin restricciones de datos entre Estados Miembros y Territorios.

2.8 MECANISMOS DE COORDINACIÓN MUNDIAL

RAZONES PARA LA COORDINACIÓN

La mayoría de las observaciones relacionadas con el clima son efectuadas por organismos nacionales o por organismos integrados por grupos de naciones con fines determinados. Por ello, son las naciones, a título individual o conjuntamente, las responsables de implementar y operar los sistemas de observación, coordinar sus actividades mediante programas internacionales, y decidir en qué manera se intercambiarán sus datos. Los mecanismos de coordinación internacional permiten a los participantes definir y realizar conjuntamente las actividades emprendidas. Ello es particularmente necesario con respecto a los sistemas mundiales de observación, debido a los considerables recursos financieros y conocimientos técnicos que conllevan.

MECANISMOS DE COORDINACIÓN EXISTENTES

Existen numerosos mecanismos internacionales para coordinar los distintos sistemas y programas de observación operativos que responden a las necesidades nacionales e internacionales en relación con el clima. Tales mecanismos han sido progresivamente desarrollados a medida que aumentaban las posibilidades tecnológicas y la demanda de datos, y cubren actualmente una gran diversidad de necesidades, desde las de supervisión general hasta las necesidades técnicas muy especializadas. La panorámica resultante es un tanto desconcertante para el recién llegado, pero para las organizaciones participantes los cometidos claramente definidos e interrelacionados de cada mecanismo son perfectamente conocidos, y sus funciones poco redundantes. Además de la coordinación jerárquica convencional sujeta a una gobernanza directa o a acuerdos englobadores, puede haber también coordinación lateral entre programas con temáticas comunes, o incluso piramidal hacia arriba en el caso de los programas especializados. En el presente texto describiremos sólo los principales componentes, a fin de ilustrar las potentes capacidades básicas existentes, que será posible impulsar para mejorar la coordinación internacional en materia de datos climáticos. No obstante, los mecanismos utilizados para coordinar los sistemas de observación y la recopilación de datos en los ámbitos medioambiental y socioeconómico están mucho menos desarrollados.

SISTEMA MUNDIAL DE OBSERVACIÓN DEL CLIMA

El Sistema Mundial de Observación del Clima es el marco que permite a sus participantes asegurarse de que todos los sistemas mundiales de observación, tanto individuales como copatrocinados, colaboran en respuesta al conjunto de necesidades nacionales e internacionales de observaciones orientadas al

clima. Es un sistema englobador de sistemas de observación, que incorpora redes relacionadas con el clima en el dominio atmosférico, terrestre y oceánico. Sus principales componentes son:

- el Sistema Mundial de Observación Integrado de la Organización Meteorológica Mundial;
- el Sistema Mundial de Observación de los Océanos de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental, copatrocinado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, y
- el Sistema Mundial de Observación Terrestre, dirigido y copatrocinado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

El Sistema Mundial de Observación del Clima facilita la entrega de información completa sobre el sistema climático en su conjunto, e integra una serie multidisciplinaria de propiedades físicas, químicas y biológicas, y de procesos atmosféricos, oceánicos, hidrológicos, criosféricos y terrestres. Ha sido concebido en apoyo del Programa Mundial sobre el Clima en todas sus vertientes y de los aspectos climáticos de otros programas mundiales, especialmente mediante las actividades del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático y de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Las redes de observación mundiales, regionales y nacionales que contribuyen al Sistema Mundial de Observación del Clima proporcionan la mayoría de los datos utilizados en los análisis climáticos, y para la predicción y detección del cambio climático.

La versión actualizada en 2010 del plan de implantación del Sistema Mundial de Observación del Clima recoge una serie de medidas necesarias para implementar y mantener un Sistema Mundial de Observación completo orientado al clima. El plan contiene 138 recomendaciones, la mayoría de ellas para los próximos cinco años, en los dominios atmosférico, oceánico y terrestre. Muchas de las medidas propuestas están ya en marcha. Cuando se implante en su totalidad, el plan aportará observaciones de las variables climáticas esenciales necesarias para impulsar un gran avance en la generación de productos y servicios climáticos mundiales, así como en investigaciones de apoyo, modelización, análisis y actividades de creación de capacidad, y responderá a la necesidad de registros de observaciones que mejoren las predicciones climáticas de escala estacional a interanual.

RED MUNDIAL DE SISTEMAS DE OBSERVACIÓN DE LA TIERRA

La Red mundial de sistemas de observación de la Tierra es un mecanismo intergubernamental establecido en 2005 con objeto de mejorar el potencial de observación de la Tierra para ayudar a la toma de decisiones en el conjunto de la sociedad. Dirigido por sus principales países patrocinadores, integrados en el Grupo de observación de la Tierra, el Sistema responde al propósito de vincular más eficazmente las observaciones de todo tipo y plataforma, con el fin de responder a las necesidades en nueve áreas sociales clave: agricultura, ecosistemas, biodiversidad, tiempo, clima, agua, desastres, energía y salud. Para abordar distintos temas específicos en estos ámbitos, se crearon las comunidades de práctica del Grupo de observación de la Tierra. El Sistema Mundial de Observación del Clima ha sido definido como el componente de observación del clima de la Red mundial de sistemas de observación de la Tierra.

COORDINACIÓN DE SISTEMAS SATELITALES

Existen en la actualidad varios mecanismos de apoyo a la coordinación de las observaciones climáticas desde satélite. Dos de ellos son el Grupo de coordinación de los satélites meteorológicos y el Comité sobre satélites de observación de la Tierra. Se está trabajando en la creación coordinada de registros climáticos históricos satelitales y de intercalibración mediante el Sistema Mundial de

Intercalibración Espacial. La Organización Europea para la Explotación de Satélites Meteorológicos atiende a las necesidades de coordinación de sus 26 Estados Miembros y de otros 5 países con los que tiene concertados acuerdos de cooperación. La Agencia Espacial Europea también lleva a cabo labores de coordinación, en particular mediante su iniciativa sobre el cambio climático.

El Programa espacial de la Organización Meteorológica Mundial coordina los aspectos satelitales medioambientales y las actividades mediante todos y cada uno de sus programas, y ofrece directrices sobre el potencial de las técnicas de teledetección en meteorología, hidrología y disciplinas y aplicaciones afines. La red de Procesamiento continuado y coordinado de datos satelitales medioambientales para la vigilancia del clima interconecta instalaciones y servicios destinados a conseguir una aportación continuada de productos satelitales de alta calidad en relación con las variables climáticas esenciales y a escala mundial, en respuesta a las necesidades del Sistema Mundial de Observación del Clima.

VIGILANCIA METEOROLÓGICA MUNDIAL

La Vigilancia Meteorológica Mundial de la Organización Meteorológica Mundial es un programa cooperativo e internacional en marcha desde hace tiempo orientado a la recopilación y distribución de información meteorológica en tiempo real y a escala mundial. Dado que gran parte de las observaciones climáticas tienen su origen en observaciones del tiempo, la Vigilancia Meteorológica Mundial ofrece capacidades básicas para la generación de datos climáticos. Combina sistemas de observación, servicios de comunicación y centros de procesamiento y predicción de datos operados por los Miembros, y está vinculada al diseño, implementación, operación y constante desarrollo de los tres elementos interconectados siguientes:

- el Sistema Mundial de Observación, constituido por servicios y mecanismos orientados a la obtención de observaciones en estaciones terrestres y marinas y desde aeronaves, satélites de observación del medio ambiente y otras plataformas;
- el Sistema Mundial de Telecomunicación, constituido por redes integradas de servicios y centros de telecomunicación, y
- los sistemas mundiales de proceso de datos y de predicción, integrados por centros meteorológicos mundiales, regionales, especializados y meteorológicos nacionales que proporcionan datos procesados, análisis y productos predictivos.

COORDINACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DATOS NO METEOROLÓGICOS

La mayoría de los sistemas de observación de alcance mundial disponen de mecanismos de coordinación, impulsados generalmente por entidades de las Naciones Unidas en nombre de los gobiernos, o por organizaciones científicas internacionales que abordan áreas de conocimiento especializadas. Por ejemplo, la coordinación del Sistema Mundial de Observación Terrestre la lleva a cabo la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, que coordina también la recopilación y examen mundial de la información agraria. La Organización Mundial de la Salud mantiene sistemas de vigilancia mundial de las enfermedades, en particular de aquellas que acusan la influencia del tiempo y de las pautas estacionales del clima. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente coordina una amplia serie de programas de vigilancia del medio ambiente, con arreglo a su mandato de controlar el estado del medio ambiente mundial y de recopilar y difundir información sobre el medio ambiente.

Otras entidades del sistema de las Naciones Unidas que asumen responsabilidades de coordinación en torno al clima en su ámbito de actuación son la secretaría del Convenio de las Naciones

Unidas sobre la Diversidad Biológica y la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación. Los incendios forestales constituyen un ejemplo interesante de coordinación en la que participan organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, y que abarca la gestión directa de los incendios y las investigaciones científicas (véase el recuadro 2.6). La Unión Internacional de

RECUADRO 2.6. COORDINACIÓN EN LA GESTIÓN DE LOS INCENDIOS FORESTALES

Los incendios forestales constituyen un ejemplo interesante de coordinación entre organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, y abarcan aspectos de gestión tanto operativos como de investigación.

Gracias a la veterana dirección del Centro Mundial de Vigilancia de Incendios, que es una subdivisión del Instituto de Química Max Planck y de la Universidad de las Naciones Unidas sita en la Universidad de Friburgo (Alemania), se han desarrollado diversos trabajos de coordinación y colaboración en materia de intercambio de datos, investigación, gestión forestal y de incendios, y creación de capacidad en esas vertientes. Se han desarrollado 14 redes regionales bajo los auspicios de la Red Mundial contra los Incendios Forestales de la Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres de las Naciones Unidas; se celebra cada cuatro años una importante conferencia científico-técnica internacional, y se reúne regularmente un Comité consultivo internacional con la participación de múltiples interesados. Se potencia la cooperación internacional mediante acuerdos bilaterales y mediante el

desarrollo de normas voluntarias acordadas internacionalmente sobre formación para la lucha contra incendios y sobre los sistemas operativos basados en las ciencias más avanzadas. Se han emprendido iniciativas intergubernamentales de validación mediante el Comité Forestal, con sede en la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, que en marzo de 2007 reconoció la creciente amenaza de los incendios forestales para los ecosistemas forestales y su gestión sostenible, y recomendó que la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación redoblase su apoyo a los países que abordan esas materias, en particular intercambiando información y experiencias, interconectándose, desarrollando directrices y estrategias voluntarias, creando capacidad y cooperando internacionalmente. Las observaciones obtenidas de sistemas espaciales y de las estaciones del Sistema Mundial de Observación de la Organización Meteorológica Mundial constituyen el elemento central para el desarrollo de un Sistema mundial de alerta temprana frente a incendios terrestres incontrolados.

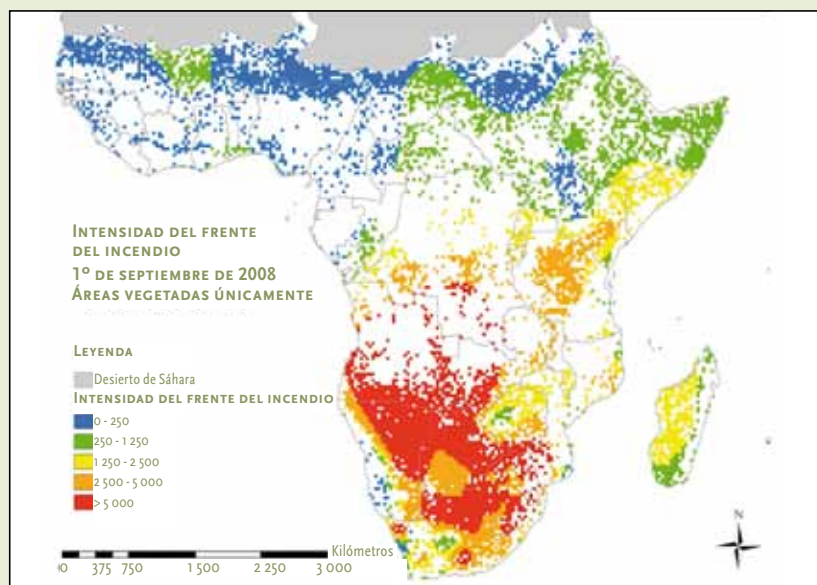


Figura R2.6. Ejemplo de un producto elaborado por el Sistema mundial de alerta temprana frente a incendios forestales. Fuente: Centro Mundial de Vigilancia de Incendios

Telecomunicaciones supervisa la asignación de radiofrecuencias y aprueba las normas necesarias para comunicar eficazmente la información obtenida mediante sistemas de observación terrestre y espacial de todo tipo.

COORDINACIÓN DE LA INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA RELACIONADA CON EL CLIMA

La coordinación está menos desarrollada en lo que se refiere a las observaciones socioeconómicas relacionadas con los servicios climáticos. La Comisión de Estadística de las Naciones Unidas congrega a los Jefes de estadística de los Estados Miembros de las Naciones Unidas, y tiene encomendadas actividades estadísticas internacionales, especialmente relacionadas con la determinación de normas estadísticas, el desarrollo de conceptos y métodos, y la aplicación de éstos a nivel nacional e internacional. Supervisa también las actividades de la División de Estadística de las Naciones Unidas. Muchas otras organizaciones internacionales, como la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, la Organización Mundial del Comercio, el Fondo Monetario Internacional, el Banco Mundial o la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, son agentes de primer orden en el desarrollo y coordinación de las estadísticas socioeconómicas.

2.9 RECURSOS PARA LOS SISTEMAS DE OBSERVACIÓN

Los recursos humanos y financieros necesarios para establecer y mantener sistemas de observación operativos son considerables. Sin embargo, la parte del presupuesto nacional que muchos países destinan a ese fin es muy pequeña. El costo mundial total de mantenimiento y operación de las redes, sistemas y actividades existentes necesarios para hacer frente a las necesidades climáticas pese a que, en muchos casos, no han sido específicamente concebidos con fines climáticos, se estima entre 5 000 y 7 000 millones de dólares al año, según el plan de ejecución preparado por el Sistema Mundial de Observación del Clima para el Sistema Mundial de Observación climática en apoyo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (versión actualizada de 2010). Esa cifra representa aproximadamente un 0,01 por ciento del producto interno bruto mundial anual, cifrado en 58 billones de dólares.

Según ese plan, el costo adicional que conllevan las 138 iniciativas atmosféricas, oceánicas, terrestres e intersectoriales necesarias para mejorar las redes del Sistema Mundial de Observación del Clima con el fin de cubrir las necesidades asciende a 2 500 millones de dólares anuales. Esta cifra incluye la ampliación de los sistemas actuales en apoyo de las necesidades climáticas, la continuidad de algunas redes, sistemas y actividades de investigación existentes cuya continuidad no está prevista, la transición de los sistemas de investigación a las operaciones prácticas, y la creación de nuevos sistemas necesarios para satisfacer las necesidades climáticas. El plan incluye medidas específicas encaminadas a mejorar la disponibilidad de datos históricos y en tiempo casi real de la Red de observación en superficie del Sistema Mundial de Observación del Clima, y a mejorar las operaciones de la red de observación en altitud, que en conjunto tendrían un coste de entre 10 y 30 millones de dólares anuales.

2.10 CONCLUSIONES

1. Para dar apoyo a los servicios climáticos, se necesitan observaciones de alta calidad en el conjunto del sistema climático respecto de variables socioeconómicas importantes. Las capacidades actuales de observación del clima y de intercambio de datos climáticos sientan las bases para la mejora de los servicios climáticos a nivel mundial. Sin embargo, hay importantes lagunas en las observaciones climáticas, particularmente en los océanos, en las regiones

polares, en las regiones inhabitadas y en muchos países en desarrollo. Existen deficiencias en la observación organizada y normalizada de variables biológicas, medioambientales y socioeconómicas, y es necesario asegurarse de que será posible integrar éstas adecuadamente con los datos climáticos.

2. El compromiso para con la continuidad y alta calidad de las observaciones mundiales es insuficiente, y faltan algunos tipos de datos necesarios para conocer a fondo los procesos del sistema climático. Será necesario mejorar las redes de observación, a fin de conseguir la cobertura espacial completa respecto de todas las variables, y para mejorar la exactitud y frecuencia en los casos necesarios. Los componentes in situ y espaciales ya establecidos del Sistema Mundial de Observación del Clima deberían continuar y, en caso necesario, mejorar en apoyo de unos servicios climáticos más eficaces. Además, serán necesarias otras mejoras, especialmente a nivel local, para prestar apoyo al conjunto de los servicios climáticos.
3. La mejora de la red de observaciones climáticas de la atmósfera en los países en desarrollo constituye un paso importante hacia la mejora de los servicios climáticos para los más vulnerables. Aunque se constata la necesidad de abundantes mejoras en el Sistema Mundial de Observación, la priorización de determinadas iniciativas para poner en marcha las estaciones que no envían informes de la Red de observación en superficie y de la Red de observación en altitud en los países en desarrollo sería un método eficaz en términos de costo para lograrlo. Ayudaría también a estimular el desarrollo de las redes de observación nacionales y locales.
4. El clima no conoce fronteras políticas y es, por consiguiente, esencial que las observaciones necesarias para prestar apoyo a los servicios climáticos sean compartidas de manera rápida y fiable a nivel mundial, regional y local. Es necesaria una mayor interlocución entre los gobiernos para mejorar el acceso a los datos y el intercambio de éstos. Es también necesario seguir mejorando la interoperabilidad de diferentes conjuntos de datos, particularmente entre observaciones y resultados de modelos, y eliminar las restricciones para acceder a ellos por razones técnicas (por ejemplo, por incompatibilidad de los formatos o por obsolescencia de los sistemas de procesamiento y archivado de datos).
5. La infraestructura física existente o en ciernes para el intercambio de datos, incluida la parte que constituye el Sistema de información de la Organización Meteorológica Mundial y el Sistema mundial de datos del Consejo Internacional para la Ciencia, puede constituir un punto de partida útil para ofrecer acceso a datos, información y servicios climáticos. El papel que estos sistemas podrían desempeñar en apoyo de los objetivos del Marco Mundial para los Servicios Climáticos debería ser tenido en cuenta al planificar su puesta en práctica.

CAPÍTULO 3

INVESTIGACIÓN EN APOYO DE LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS

3.1 INTRODUCCIÓN

La investigación del clima sienta las bases de los servicios climáticos, ya que permite desarrollar y mejorar las técnicas utilizadas para conocer a fondo y predecir la variabilidad del clima y el cambio climático, tanto naturales como inducidos por los seres humanos. Con objeto de establecer unas bases científicas sólidas para los servicios climáticos, es necesario investigar conjuntamente en qué manera afecta el clima a la sociedad y al medio ambiente. Hay que averiguar también la manera más eficaz de utilizar la información climática para la gestión de riesgos, dado que su incertidumbre inherente es superior, por ejemplo, a la de las predicciones del tiempo. En el presente capítulo, se describen varios avances recientes de las ciencias del clima, así como diversas investigaciones actualmente en curso en torno a sus impactos y de ayuda a las decisiones, que constituirían la base de un sistema de servicios climáticos. Asimismo, se examinan los mecanismos de coordinación actualmente existentes para la coordinación de las investigaciones.

3.2 LA CIENCIA COMO FUNDAMENTO DE LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS

Aunque las ciencias del clima han avanzado considerablemente en los últimos decenios, todavía quedan importantes metas por alcanzar. Es cada vez mayor la necesidad de información sobre el estado futuro del clima y sus efectos sobre la sociedad, con objeto de ayudar a la toma de decisiones y de desarrollar aplicaciones prácticas. El sistema climático está inextricablemente ligado a los sistemas biológicos de la Tierra y a las actividades humanas. Para conocer los impactos de la variabilidad del clima y el cambio climático sobre las personas es necesario analizar a fondo los sistemas socioeconómicos. Por ello, la investigación encaminada a la creación de servicios climáticos debe adoptar un enfoque multidisciplinario, con objeto de conocer no sólo el sistema climático físico, sino también su interacción con los sistemas químicos y biológicos, así como la vulnerabilidad de la sociedad frente a las alteraciones de las pautas y características del tiempo y del clima.

Por sí sola, la ciencia climática no es suficiente para conseguir la prestación eficaz de servicios climáticos. Será también importante, a ese respecto, investigar en qué manera podría utilizarse la información como ayuda para la adopción de decisiones y criterios. Análogamente, también son necesarias investigaciones del sector de ciencias sociales en torno a la utilización de información con márgenes de incertidumbre en el contexto de las decisiones sobre los servicios climáticos útiles relativas a los impactos, las vulnerabilidades, los riesgos y las medidas de adaptación. Ninguna de estas necesidades puede ser atendida si no se entabla una estrecha colaboración entre científicos (de las disciplinas de ciencias físicas, biológicas, sociales y económicas), usuarios y responsables de políticas.

Para ser eficaz, un programa de investigación sobre el clima debe contar con un equipo de científicos adecuadamente formados, acceso a los datos necesarios para desarrollar y comprobar sus hipótesis y acceso a publicaciones contemporáneas sobre investigación climática y medios informáticos y de otra índole, con objeto de responder a las necesidades del grupo investigador. Además, deberá existir un programa de actividades que responda a la demanda de información obtenida de las investigaciones climáticas, y será esencial poder acceder a las publicaciones sobre impacto, vulnerabilidad, riesgo y adaptación. Son relativamente pocos los grupos de investigación que han abordado con éxito aspectos importantes de la investigación del clima y del cambio climático, pero una parte esencial de los avances en el conocimiento del clima ha sido posible gracias al desarrollo de modelos de circulación general y, más recientemente, de modelos del sistema Tierra. Tales modelos informáticos, de carácter complejo, conllevan una infraestructura de apoyo considerable, particularmente en forma de supercomputadoras de última generación y sistemas de almacenamiento de datos y de comunicación, así como nutridos equipos de científicos especializados en representaciones matemáticas de los

distintos componentes de la superficie terrestre, el océano, la atmósfera, la criosfera, la biosfera e incluso el humano que integran el sistema climático físico.

3.3 AVANCES RECIENTES DE LAS INVESTIGACIONES CLIMÁTICAS

Los logros de las investigaciones de las ciencias relacionadas con el clima están estrechamente vinculados a los de las ciencias meteorológicas, ya que sus principios físicos, metodologías y tecnologías son comunes. Sin embargo, mientras la meteorología se ha ocupado principalmente de la atmósfera, el conocimiento de los mecanismos en virtud de los cuales la atmósfera resulta afectada y, a su vez, afecta a los océanos ha sido decisivo para la obtención de predicciones climáticas a corto plazo.

En esta sección describiremos algunos logros importantes de las investigaciones climáticas. Su extensión permitirá apenas informar someramente de los extraordinarios progresos conseguidos en la comprensión del sistema climático durante los últimos decenios, incluyendo tan sólo aquellos que representan una parte importante de los cambios sobre los que inevitablemente se asentarán los futuros servicios climáticos. Tales ejemplos también ilustran sucintamente las inversiones a largo plazo emprendidas en numerosas vertientes de investigación del clima, así como el carácter mundial de la coordinación necesaria para abordar los problemas acometidos.

CONTRIBUCIÓN DE LAS INVESTIGACIONES METEOROLÓGICAS

Para predecir con éxito el estado del tiempo, es necesario disponer de una estimación acertada del estado actual de la atmósfera mundial, junto con capacidad para modelizar su evolución a lo largo de las horas y días subsiguientes. En los años sesenta y setenta, los sistemas informatizados de predicción numérica del tiempo se perfilaron como una herramienta crecientemente importante para la predicción cotidiana del estado del tiempo en todo el mundo, mejorando así en gran medida el componente de modelización de las tareas predictivas. Tales avances han permitido conseguir predicciones operacionales que siguen siendo válidas para usos habituales con un alcance de hasta dos semanas en ciertas condiciones, lo cual constituye un notable logro científico, dado que el límite teórico de predicción del tiempo, estimado por Lorenz en los años sesenta en aproximadamente dos semanas, sigue siendo válido en la actualidad.

INTEGRACIÓN DE LAS INVESTIGACIONES ATMOSFÉRICAS Y OCEÁNICAS: PREDICCIÓN ESTACIONAL Y DECENAL

La disponibilidad de observaciones en tiempo real de los sistemas meteorológicos mundiales mediante datos satelitales y análisis mundiales de observaciones meteorológicas convencionales, incluidas las efectuadas a bordo de buques que cubren rutas regulares entre continentes, ha aportado datos valiosísimos para estimar el estado actual de la atmósfera mundial, obtenidos también gracias a la implementación de varios componentes de un sistema de observación de los océanos. Los sistemas de observación utilizados en las ciencias climáticas han empezado siendo, en muchos casos, parte integrante de proyectos de investigación. Tal ha sido el caso, por ejemplo, de las plataformas de boyas fondeadas en el océano Pacífico ecuatorial, que han sido extremadamente útiles para la predicción estacional (véase el recuadro 3.1).

Los servicios climáticos requieren predicciones del estado promedio de la atmósfera a más largo plazo y de la evolución sistemática del clima más que del estado del tiempo de un día para el siguiente. El descubrimiento de fenómenos climáticos de mayor duración, como El Niño/Oscilación Austral (véase el recuadro 3.1), que persiste generalmente entre 9 y 12 meses, y de la Oscilación

RECUADRO 3.1. INVESTIGACIÓN Y DESCUBRIMIENTO DE EL NIÑO/ OSCILACIÓN AUSTRAL

Durante siglos, los marineros y pescadores sabían que, en ciertos años, las aguas de la costa del Pacífico en América del Sur eran mucho más cálidas de lo habitual y desaparecían prácticamente las ricas pesquerías costeras. El fenómeno, que denominaron El Niño, privaba a los pescadores de su fuente de alimentos y de su medio de subsistencia, al tiempo que venía acompañado de nubes, fuertes precipitaciones y crecidas en lugares en que habitualmente llovía poco. Entre tanto, también en ciertos años y en grandes extensiones de Asia meridional, Asia sudoriental, Australia y las islas del Pacífico, las poblaciones asistían a desplazamientos periódicos de las pautas estacionales del clima, que oscilaban de sequías devastadoras a lluvias intensas, o a la inversa. A mediados de los años veinte, los estudios de registros de presión atmosférica realizados por Sir Gilbert Walker en diferentes partes del mundo evidenciaron que esos desplazamientos climáticos estaban asociados a una alteración mundial de las pautas de presión atmosférica, fenómeno que él denominó Oscilación Austral. Sin embargo, no fue hasta los años sesenta que Jacob Bjerknes y otros descubrieron la relación entre el El Niño oceánico y la Oscilación Austral atmosférica, para la cual se acuñó la expresión El Niño/Oscilación Austral como nombre abreviado de esa vasta y compleja interacción entre el océano y la atmósfera.

Los episodios de El Niño/Oscilación Austral consisten en un “vaivén” de la presión atmosférica, que es alta (baja) en el sureste del Pacífico (medida en Tahití) y baja (alta) en el norte de Australia e Indonesia (medida en Darwin). Los períodos en que la presión es baja sobre Tahití son los años de El Niño, y van acompañados de incursiones de agua cálida en el Pacífico oriental a lo largo del ecuador. En términos generales, en los años de El Niño, se padecen sequías en el sureste de Asia y en grandes extensiones de Australia y del sur de África, lluvias intensas y crecidas en áreas áridas de América del Sur y África oriental, y ausencia de monzones en India y África occidental. En regiones templadas, El

Niño va acompañado de inviernos lluviosos en el sur de los Estados Unidos, y de inviernos suaves en el Canadá occidental y parte del norte de los Estados Unidos. La situación inversa, es decir, los años de presión atmosférica relativamente alta en Tahití y baja en Darwin, son años de abundante afloramiento de aguas frías a lo largo de la costa de América del Sur, lluvias intensas en todo el interior de Australia, y monzones normales o intensos en la India y África occidental. Este último fenómeno es conocido como La Niña.

Los episodios de El Niño se producen aproximadamente un 30 por ciento de las veces, y los de La Niña, en torno a un 25. La fase particular de la Oscilación Austral (El Niño, La Niña o neutral) suele acaecer entre abril y junio, llegando a su máximo entre diciembre y febrero y subsistiendo después durante 9 a 12 meses y, ocasionalmente, durante dos años o más.

Los científicos comprendieron rápidamente las posibilidades de generar predicciones climáticas estacionales gracias al conocimiento de los procesos de El Niño/Oscilación Austral. Se emprendió entonces un gran programa internacional de investigación, el Programa sobre los Océanos Tropicales y la Atmósfera Mundial, con objeto de desarrollar los modelos necesarios y de instalar un sistema de vigilancia de los océanos y la atmósfera mediante boyas a lo largo de la zona ecuatorial del Pacífico. Gracias a ese proyecto, a mediados de los años ochenta, se obtuvo la primera predicción acertada de El Niño/Oscilación Austral obtenida mediante modelos. Tras los primeros éxitos, la técnica fue progresivamente adoptada por las organizaciones meteorológicas y oceánicas nacionales, hasta llegar a las actuales capacidades de predicción a nivel observacional y estacional, plenamente operativas. La experiencia de El Niño/Oscilación Austral constituye uno de los fundamentos básicos del Marco Mundial para los Servicios Climáticos, y un buen ejemplo de utilización de las investigaciones científicas para la creación de servicios climáticos operativos.

Madden-Julian (véase la figura 3.1), que dura de 30 a 60 días, han hecho posible en los últimos decenios predecir anomalías del clima a corto plazo en períodos superiores al límite teórico de dos semanas establecido con respecto a la evolución de la atmósfera.

Pese a estos avances, subsisten dificultades respecto a la aplicación de las investigaciones a las operaciones prácticas. Los beneficios obtenidos de las predicciones estacionales han sido limitados por varias razones:

1. la predictibilidad en escalas de tiempo estacionales y respecto de ciertas variables climáticas esenciales, como la precipitación de lluvia, es mucho menor que respecto de la temperatura, y dependerá de la época del año y de la ubicación geográfica. La predictibilidad es generalmente

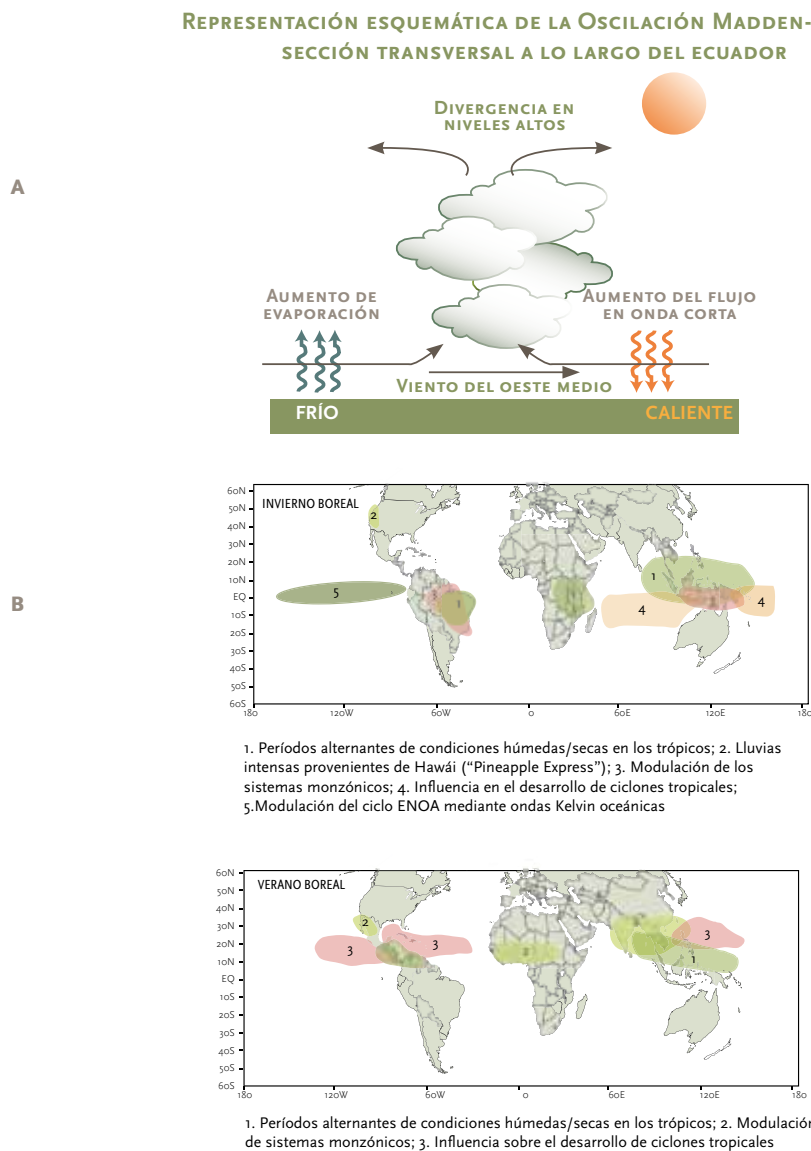


Figura 3.1. La Oscilación Madden-Julian (MJO) es una perturbación tropical que se propaga hacia el este en torno a los trópicos, siguiendo un ciclo de aproximadamente 30 a 60 días. La MJO afecta en muchos aspectos a las pautas de la precipitación tropical y extratropical, de la circulación atmosférica y de la temperatura superficial en torno a los trópicos y subtrópicos del planeta. En A) se ofrece una representación esquemática de la MJO en forma de sección transversal a lo largo del ecuador en el sector océano Índico-Pacífico occidental. El oeste está a la izquierda y el este, a la derecha. Hay muchas evidencias de la importancia que reviste la MJO para el tiempo y el clima y para su predicción, pero las posibilidades de simular y predecir ese fenómeno son muy limitadas, debido a una representación modelizada inexacta de los procesos esenciales que intervienen. En B) se muestran las regiones e impactos en que la actividad de la MJO ha influido de manera comprobable en las condiciones atmosféricas durante un período de 1 a 3 semanas

mayor en las regiones tropicales y subtropicales, y disminuye rápidamente en latitudes medias, mientras que, en numerosas áreas tropicales, sólo es válida durante unos cuantos meses al año;

2. la tarea principal de los investigadores climáticos ha consistido en mejorar los conocimientos, y no en promover y prestar servicios a sectores especializados de usuarios. Algunas instituciones de investigación disponen de componentes funcionales de prestación de servicios, realizan investigaciones interdisciplinarias y proyectos de demostración multianuales, y abordan áreas de investigación aplicada de interés para las comunidades que les prestan apoyo, a pesar de que muchas instituciones de investigación no tienen encomendada la consecución de resultados prácticos y disponen de una capacidad limitada para difundir su información entre las partes hipotéticamente interesadas, y
3. la incertidumbre de las predicciones climáticas es difícil de analizar y de comunicar. Aun contando con los conocimientos especializados disponibles en aquellos lugares del mundo en que la predictibilidad del clima es relativamente alta, las medidas a adoptar en función de las predicciones no siempre son evidentes.

Además de su aportación al desarrollo de capacidades de predicción estacional, la mejora de las redes de observación, particularmente en lo relativo a las mediciones oceánicas in situ, ha permitido conocer más a fondo la variabilidad del clima decenal y ha conducido a la posibilidad de efectuar predicciones de ese alcance. La escala de tiempo decenal está ampliamente reconocida como horizonte de planificación decisivo para gobiernos, empresas y otras entidades sociales. Dada la importancia social de las proyecciones decenales, éstas serán utilizadas en el próximo Proyecto coordinado de intercomparación de modelos con miras a la preparación del Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Es de esperar que el conjunto de predicciones decenales aporte información útil para el desarrollo de estrategias de adaptación, ya que muchas inversiones en infraestructura e industria son amortizables en unos cuantos decenios como máximo.

Sin embargo, no se sabe todavía con certeza en qué medida será posible mejorar la predictibilidad a escala de tiempo decenal, y se está investigando al respecto. A esa escala de tiempo no sólo es importante considerar el estado inicial de la atmósfera y del océano, sino también los cambios externos naturales (por ejemplo, la radiación solar) y los forzamientos antropógenos (por ejemplo, las emisiones de gases de efecto invernadero). Se necesita, pues, redoblar las investigaciones y las inversiones con objeto de trasladar la información sobre las variaciones decenales en gran escala a las escalas regionales y locales necesarias para la adopción de decisiones. Se necesitan también proyecciones de alta resolución que aporten una información realista y pormenorizada de los cambios regionales, los valores extremos y las series temporales que necesitan los usuarios. Por último, es sin duda necesario investigar específicamente la predictibilidad y la predicción a escala decenal, atendiendo a las grandes expectativas de los usuarios en esa difícil y vertiente.

PROYECCIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO Y MODELOS CLIMÁTICOS MUNDIALES

En los años ochenta, los modelizadores del clima empezaron a utilizar modelos informáticos denominados modelos de circulación general o modelos climáticos mundiales (véase el recuadro 3.2), que simulaban muchas de las principales características del sistema climático de la Tierra. Tales modelos son útiles para experimentar con la sensibilidad del clima a diversos tipos de perturbación como, por ejemplo, los efectos sobre el clima modelizado de la incorporación de cenizas volcánicas o de un aumento de la concentración de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono, o incluso de las consecuencias de una guerra nuclear. Los experimentos realizados con el dióxido de carbono evidenciaban generalmente un mayor calentamiento en los polos y un aumento de la intensidad de

RECUADRO 3.2. MODELOS DE CIRCULACIÓN GENERAL

Las predicciones y proyecciones del estado futuro del clima mundial están basadas, en gran medida, en los resultados de modelos informáticos conocidos como modelos de circulación general, y especialmente en aquellos que combinan la física atmosférica con la oceánica. Tales modelos conllevan representaciones tridimensionales del estado de la atmósfera y una descripción de las interacciones entre ésta y los océanos, los hielos marinos y las sustancias químicas de la atmósfera. Los modelos de circulación general están basados en la compartimentación de la atmósfera en “celdas de retícula”. El tamaño de cada celda influye de manera directa en el grado de detalle que es capaz de reflejar el modelo, de tal modo que un modelo climático mundial con una resolución horizontal de, por ejemplo, 50 km sólo puede reflejar elementos del orden de varios centenares de kilómetros, pasando completamente por alto formaciones tormentosas complejas de hasta 25 km de extensión. Un modelo de circulación general típico estructurado en 20 capas entre la superficie y una altura de 20 km tendrá una resolución vertical promedio de 1 km, aunque, en la práctica, es improbable que las capas estén uniformemente distribuidas, dado que suele haber un mayor número de ellas cerca de la superficie.

La manera más lógica de incrementar el grado de detalle de los modelos de circulación general consiste en aumentar su resolución. La ventaja de este método estriba en que permite representar la superficie de la Tierra con mucho mayor detalle. Así, por ejemplo, detalles morfológicos como el lago Victoria o los

Alpes pueden aparecer más pormenorizados. Se trata de elementos geográficos que influyen enormemente en el estado del tiempo regional y local y, por consiguiente, en el clima a largo plazo, por lo que es muy importante representarlos tan detalladamente como sea posible. Sin embargo, el aumento de la resolución entraña un costo informático de gran magnitud.

Los modelos del sistema Tierra, denominados a veces simuladores, reproducen ciclos de carbono oceánicos y terrestres, especies químicas e interacciones biológicas. Las supercomputadoras necesarias para operar esos modelos se encuentran entre las más potentes del mundo, debido al número ingente de cálculos complejos necesarios para modelizar la atmósfera con resolución suficiente para los años venideros. Su enorme potencia los hace extremadamente costosos, tanto en términos de componentes físicos como de la energía necesaria para alimentarlos y refrigerarlos.

Cada supercomputadora instalada en los principales centros de predicción del clima presenta un rendimiento máximo cercano a 1 petaflop (1 000 000 000 000 000 cálculos por segundo), y figura habitualmente en la lista de los 500 sistemas informáticos más potentes.

Es esencial invertir ininterrumpidamente en las supercomputadoras operadas por los principales centros de predicción del clima, a fin de que la sociedad pueda conservar y mejorar nuestros conocimientos sobre la evolución previsible del clima mundial en los años y siglos venideros.

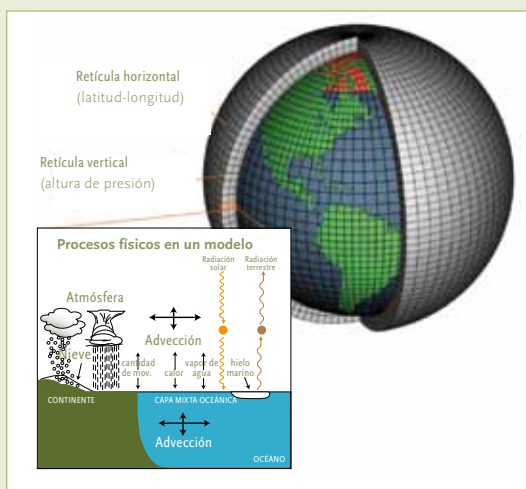


Figura R3.2. Modelo climático mundial. Los modelos climáticos son sistemas de ecuaciones diferenciales basadas en las leyes físicas, de movimiento de fluidos y químicas básicas. Para realizar un modelo, los científicos dividen el planeta en una retícula tridimensional, aplican las ecuaciones básicas y evalúan los resultados. Los modelos atmosféricos calculan los vientos, la transferencia de calor, la radiación, la humedad relativa y la hidrología de superficie de cada retícula, y evalúan las interacciones con las celdas cercanas. *Fuente: NOAA*

circulación de los monzones tropicales. Muchas de las variaciones a gran escala diagnosticadas por aquellos primeros modelos climáticos en respuesta a un aumento del dióxido de carbono están siendo observadas hoy, 20 años más tarde, en forma de aumentos de la concentración mundial de ese gas. Se evidencia con ello no sólo la utilidad predictiva de los modelos, sino también, lo que es más importante, las oportunidades de ayudar en la toma de decisiones de los servicios climáticos.

Con el tiempo, los modelos de circulación general se han hecho cada vez más sofisticados, incorporando datos más detallados sobre los procesos atmosféricos que modelizan y utilizando representaciones cada vez más complejas de la química atmosférica y de las nubes, cuya representación reviste máxima dificultad. Con el aumento de la capacidad informática, la resolución de los modelos ha aumentado, se ha conseguido representar topografías complejas y se han introducido procesos de la superficie terrestre, como la vegetación.

Los modelos tierra-atmósfera-océano más complejos son también conocidos como modelos del sistema Tierra. La importancia de estos modelos estriba en que facilitan el desarrollo de diversos escenarios de evolución de nuestro planeta a lo largo de este siglo y ulteriormente para, a continuación, mediante un cálculo explícito de las emisiones de gases de efecto invernadero resultantes de tales escenarios, ofrecer proyecciones de posibles cambios climáticos.

Gracias a la labor coordinadora del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, las proyecciones obtenidas mediante diversos modelos de circulación general utilizados en sus evaluaciones están disponibles en el sitio web del Centro de Distribución de Datos del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (véase el recuadro 3.3). En él se ofrece a los usuarios un ejemplo de los resultados de su investigación como un elemento de un servicio climático. Además, el Programa de Diagnóstico e Intercomparación de Modelos Climáticos (<http://www.pcmdi.llnl.gov/>), que proporciona datos diarios proyectados mediante modelos en franjas temporales, es uno de entre muchos ejemplos de sitios web que permiten acceder a información de utilidad para las evaluaciones. Con todo, es evidente que esta modalidad de difusión de los resultados no responderá a las necesidades sofisticadas de ciertos usuarios. Sería necesario desarrollar unos servicios climáticos que pudieran transformar esos datos en los tipos de información que necesitan todos y cada uno de los usuarios.

REDUCCIÓN DE ESCALA: INFORMACIÓN PARA DECISIONES A ESCALA LOCAL

Otra importante desafío consiste en utilizar las predicciones climáticas y las proyecciones multidecenales obtenidas de esos modelos mundiales para aplicarlas, mediante técnicas de reducción de escala, a escalas regionales y locales con objeto de aportar información útil para la toma de decisiones. Este proceso de reducción de escala puede ser abordado mediante dos tipos de metodología. La primera consiste en utilizar un modelo regional subsumido en el modelo mundial para obtener un mayor grado de detalle respecto de una parte específica del mundo (reducción de escala dinámica). Otra posibilidad consistiría en utilizar técnicas estadísticas aplicadas para comparar los resultados del modelo mundial con datos históricos obtenidos en determinadas estaciones (reducción de escala estadística). La reducción de escala dinámica permite representar la topografía con mucho mayor grado de detalle, obteniéndose así una modelización más realista del clima local y regional (véase la figura 3.2). Sin embargo, dada la gran diversidad de resultados obtenidos mediante diferentes modelos mundiales, es necesario efectuar experimentos basados en múltiples modelos regionales para evitar subestimar la incertidumbre de las predicciones climáticas y de las proyecciones locales y regionales. En consecuencia, el procedimiento es muy costoso en términos computacionales. Alternativamente, es posible comparar los registros históricos disponibles en una estación con el clima modelizado, a fin de corregir las diferencias sistemáticas existentes. Hecho esto, las diferencias pueden ser aplicadas a las futuras predicciones y proyecciones del clima.

Las investigaciones indican que la reducción de escala estadística arroja unas proyecciones del clima local más robustas que la dinámica, aunque hace necesario disponer de datos de las estaciones apropiadas, lo cual evidentemente no siempre es posible (véase el capítulo 2 sobre las observaciones in situ). Subsisten además interrogantes fundamentales en torno a la posibilidad de aplicar al clima futuro diferencias basadas en el clima del pasado. Los servicios basados en proyecciones reducidas a escala están siendo muy solicitados, por lo que los avances en ese terreno son extremadamente

RECUADRO 3.3. EL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE DATOS DEL GRUPO INTERGUBERNAMENTAL DE EXPERTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Las proyecciones obtenidas mediante modelos de circulación general constituyen el punto de partida de los escenarios climáticos futuros utilizados en los informes de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Es posible consultarlos en el sitio web del Centro de Distribución de Datos del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (<http://www.ipcc-data.org>). El Centro de Distribución de Datos está supervisado por el Grupo especial sobre datos y escenarios en apoyo de los análisis de impacto y del clima del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, y es gestionado conjuntamente por el Centro británico de datos atmosféricos del Reino Unido, el Centro mundial de datos sobre el clima de Alemania y el Consorcio para la Red Internacional de Información sobre las Ciencias de la Tierra de la Universidad de Columbia, Nueva York (Estados Unidos).

El Centro de Distribución de Datos proporciona datos climáticos, socioeconómicos y medioambientales, tanto de épocas pasadas como de escenarios proyectados hacia el futuro.

Asimismo, proporciona directrices técnicas sobre la selección y utilización de diferentes tipos de datos y escenarios con fines de investigación y evaluación (véase la figura R3.3). El Centro de Distribución de Datos está diseñado principalmente para investigadores del cambio climático, pero el material que contiene será cada vez de mayor utilidad para educadores, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, y para el público en general.

El sitio web del Centro de Distribución de Datos ofrece los datos e información siguientes:

- observaciones climáticas en forma de series temporales de medias mundiales y de campos reticulados;
- proyecciones y simulaciones mediante modelos climáticos, así como medias mensuales y climatologías (medias decenales y por períodos de 30 años);
- datos socioeconómicos;
- datos y escenarios medioambientales, y
- directrices y material de apoyo en general.



Figura R3.3. Material orientativo disponible en el sitio web del Centro de Distribución de Datos (<http://www.ipcc-data.org/>)

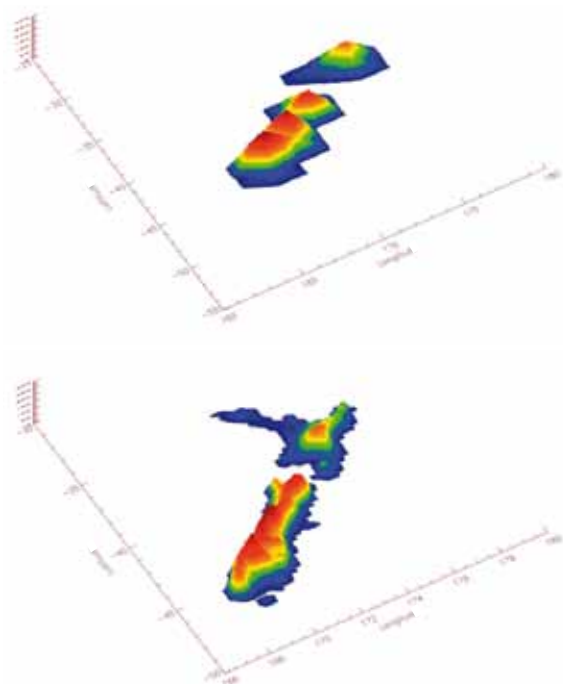


Figura 3.2. En esta figura puede verse Nueva Zelanda tal y como es “contemplada” por los modelos climáticos con la resolución espacial típica de un modelo climático mundial (modelo climático mundial, en la parte superior; resolución: ~140 km) y de un modelo climático regional (modelo climático regional, en la parte inferior; resolución: ~30 km). *Fuente: NIWA*

importantes. En particular, el interés se centrará en la información regional en el marco del Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Aunque se ha progresado mucho en materia de reducción de escala, queda mucho camino por recorrer en torno a la interpretación de los datos y al diseño de servicios y productos climáticos informativos obtenidos gracias a las experiencias de reducción de escala.

PREDICCIÓN EN TODAS LAS ESCALAS DE TIEMPO

Estos avances paralelos de las ciencias del clima han permitido desarrollar sistemas de predicción en diferentes escalas de tiempo, que, sin embargo, no convendría considerar como independientes. Es sabido que, a escalas de tiempo menores, el tiempo y el clima son importantes factores que influyen en el comportamiento climático a escalas de tiempo mayores. Además, los impactos regionales de los cambios experimentados a escalas de tiempo mayores se reflejarán en la sociedad principalmente en términos de los cambios resultantes del carácter de las escalas menores, por ejemplo, de fenómenos extremos. Atendiendo a esa realidad, existe actualmente un nuevo marco conceptual basado en una gradación continua de problemas de predicción que difuminan la distinción entre las predicciones a corto plazo y las proyecciones climáticas a más largo plazo, que se denomina predicción sin discontinuidades. La predicción sin discontinuidades consiste en utilizar sistemas de predicción comunes para predecir múltiples escalas de tiempo, en particular mediante la ampliación de la predicción numérica del tiempo a escalas de tiempo climáticas. No es fácil adivinar en qué medida o en qué manera terminarán aplicándose esos conceptos en contextos operativos, aunque los beneficios científicos de la evaluación de modelos en múltiples escalas de tiempo son intuitivamente previsibles. Con todo, son aun más importantes los beneficios desde el punto de vista de los usuarios. La información sobre el clima pasado, presente y futuro deberá llegar al usuario sin discontinuidades.

CÓMO ABORDAR LA INCERTIDUMBRE

Pese a haber mejorado nuestra capacidad para predecir el tiempo y el clima, todas las predicciones, sea cual sea su escala de tiempo, adolecen de un cierto grado de incertidumbre. Los servicios climáticos deberán poder proporcionar estimaciones fiables de la incertidumbre de las predicciones para que los usuarios puedan gestionar sus propios riesgos en términos objetivos. La caracterización y comunicación de la incertidumbre es fundamental para la toma de decisiones. Un valor subestimado de la incertidumbre puede dar lugar a respuestas excesivas, incompatibles con la tolerancia de los responsables de adoptar decisiones frente al riesgo, y puede dañar la credibilidad del proveedor del servicio. Una estimación desproporcionada de la incertidumbre se traducirá en la pérdida de oportunidades para prepararse frente a las condiciones adversas o para beneficiarse de las favorables.

Como en todas las ciencias, las estimaciones cuantitativas de la incertidumbre confieren una utilidad mucho mayor a las predicciones. Es cada vez más frecuente obtener estimaciones de la incertidumbre generando un conjunto de predicciones, aunque las técnicas para representar la incertidumbre son muy variadas. Es ésta una vertiente en la que es necesario seguir investigando (véase el recuadro 3.4).

No hay muchos precedentes de este tipo de correcciones estadísticas de los modelos decenales y de mayor escala, habida cuenta de la dificultad que entraña generar una muestra suficiente de predicciones pasadas que sirvan para comparar las tendencias observadas. Para afrontar ese problema, se están efectuando actualmente predicciones decenales mediante múltiples modelos y para distintas franjas de tiempo a lo largo del siglo pasado, en el marco de la labor del Quinto Informe

RECUADRO 3.4. CONJUNTOS Y PREDICCIONES CLIMÁTICAS PROBABILÍSTICAS

Los errores en las observaciones del tiempo actual y en la representación de los procesos físicos mediante modelos climáticos, así como las limitaciones inherentes a la predictibilidad del sistema climático, son las causas principales de incertidumbre en los sistemas de predicción basados en modelos informáticos. A fin de mejorar la utilidad de las predicciones para los responsables de la toma de decisiones, se están realizando grandes esfuerzos por proporcionar estimaciones de incertidumbre conjuntamente con las predicciones.

Un método habitualmente utilizado para representar la incertidumbre de una predicción consiste en el de conjuntos. La predicción por conjuntos tiene por objeto generar una muestra de predicciones representativas de posibles evoluciones futuras, para transmitirla a los responsables de la adopción de decisiones, que podrán así hacerse una idea de las posibilidades existentes. Cada una de las predicciones del conjunto se efectúa haciendo funcionar repetidamente el modelo, a lo largo de una serie de representaciones ligeramente diferentes de las condiciones atmosféricas iniciales y/o de los

procesos del modelo. Tal es el método utilizado por todos los centros mundiales de producción de la Organización Meteorológica Mundial y por los institutos internacionales para la predicción del tiempo operativa.

En el caso de la predicción estacional y a largo plazo, las incertidumbres derivadas de los errores de los modelos son generalmente mayores que las resultantes de las estimaciones de las condiciones iniciales de la atmósfera. Este problema puede resolverse eficazmente conjugando los resultados de diferentes modelos, técnica que ha sido analizada en los proyectos de investigación DEMETER y ENSEMBLES de la Unión Europea. Algunos centros meteorológicos nacionales proporcionan, mediante acuerdos de colaboración, productos probabilísticos del clima estacional obtenidos mediante sistemas multimodelo de predicción por conjuntos. Sin embargo, dado que los errores de cada uno de los modelos pueden ser considerables, sus resultados suelen ser objeto de un ajuste, aplicando procedimientos estadísticos o comparando el historial de predicciones con el clima observado.

de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. A escalas de tiempo de cambio climático, se dispone de un conjunto razonablemente grande de resultados de modelos. Tales modelos son evaluados en función de las condiciones existentes durante el siglo pasado y en función de los climas pretéritos. Esas evaluaciones, junto con la validación mediante los conjuntos de datos de reanálisis descritos en el capítulo 2, permiten una intercomparación mucho más eficaz de los modelos, y sientan las bases para comprobar experimentalmente la fiabilidad de las estimaciones de incertidumbre. Pese a tales iniciativas, la cuantificación de la incertidumbre de las proyecciones no es tarea simple, y está por ver en qué manera sería posible definir unos valores probabilísticos significativos.

FENÓMENOS EXTREMOS E INVESTIGACIÓN SOBRE ADAPTACIÓN

Los fenómenos extremos están siendo investigados cada vez más asiduamente, y el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático está confeccionando un Informe especial sobre la gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático. Los impactos de los fenómenos atmosféricos y climáticos extremos (lluvias intensas, sequías, fríos intensos, olas de calor y tempestades) que caracterizan el clima actual son perjudiciales y costosos tanto en términos económicos como humanos. Los fenómenos extremos son, por definición, raros, pero, debido a su fuerte impacto, toda variación de su frecuencia y/o intensidad en las proyecciones del clima futuro es merecedora de interés. El Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático concluyó que el cambio climático ha comenzado a afectar a la frecuencia, intensidad y duración de numerosos fenómenos extremos, como crecidas, sequías, tempestades o temperaturas extremas, acentuado con ello la necesidad de una mayor adaptación a tiempo y eficaz. Al mismo tiempo, los cambios graduales y no lineales de ecosistemas y recursos naturales, sumados a una mayor vulnerabilidad, agravan las consecuencias de los fenómenos meteorológicos extremos.

Diversos equipos de expertos creados por la Comisión de Climatología de la Organización Meteorológica Mundial se han dedicado a coordinar los esfuerzos internacionales por definir los fenómenos atmosféricos y climáticos extremos y por desarrollar, calcular y analizar una serie de índices que permitan a las personas, a los países y a las regiones calcular sus índices específicos en términos coherentes, de modo tal que todos los análisis encajen sin discontinuidades en la descripción de escala mundial.

Aunque la investigación es necesaria para conocer mejor los fenómenos extremos y para evaluar las posibilidades de que su frecuencia resulte alterada por el cambio climático, hay otras consideraciones más generales. La investigación es también necesaria para conocer a fondo los factores que confieren vulnerabilidad a la población y a la infraestructura frente a los fenómenos extremos. Ello puede desembocar en una alianza fructífera que permita convertir las investigaciones en servicios climáticos que ayuden a los científicos sociales a responder complejas preguntas vinculadas a la gestión de los riesgos de fenómenos extremos. Las tendencias de la vulnerabilidad y la capacidad para hacer frente a los cambios, conjuntamente con los cambios proyectados de los fenómenos extremos, podrían servir para averiguar en qué manera tales fenómenos causarían efectos traumáticos en las comunidades a corto, medio y largo plazo. Posteriormente, esa información permitiría sugerir estrategias de adaptación que sirvan para evitar, emprender preparativos y responder eficazmente a las pautas cambiantes de los fenómenos extremos. En otra vertiente, la investigación podría ayudar a conocer el grado de efectividad y el costo de las medidas de adaptación, desde los avisos tempranos hasta los seguros, pasando por las modificaciones de la infraestructura y las redes de protección social, y también para determinar el alcance y los límites de la adaptación.

Las investigaciones sociales necesarias para analizar los criterios de decisión y los procesos de evaluación de las medidas de adaptación constituyen una actividad nueva en muchas partes del

mundo. Hay una gran cantidad de resultados sobre la necesidad de observaciones, las perspectivas de análisis, modelización y productos, y el papel cada vez más preponderante del cambio climático. Así, por ejemplo, a las investigaciones climáticas que conjugan el aumento de nivel del mar, las inundaciones costeras causadas por las subidas de nivel del mar a nivel regional y los cambios de las trayectorias de tempestad se suman a las investigaciones sobre los recursos hídricos y la planificación urbanística (véase el capítulo 5). Lo que importa es realizar investigaciones basadas en observaciones, modelos y predicciones, con objeto de generar un mayor número de productos que aporten información sobre el clima actual y que sean de utilidad para la adopción de medidas de adaptación y respuesta frente a las amenazas del cambio climático.

DEPENDENCIA DE LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS A LOS RECURSOS INFORMÁTICOS

Las posibilidades de predicción climática a escalas mayores y con una mayor resolución están vinculadas a la disponibilidad de supercomputadoras y de instalaciones provistas del personal científico adecuado y de una infraestructura computacional de alto rendimiento. El notable aumento de la capacidad informática en los centros meteorológicos y climáticos mundiales y regionales ha permitido mejorar las predicciones. Las necesidades informáticas de los servicios climáticos pueden ser iguales o superiores a las de los servicios meteorológicos, e igual de esenciales. La potencia informática actualmente disponible implica que será posible manejar modelos mundiales con una resolución de unos pocos kilómetros (necesaria para numerosas aplicaciones prácticas), así como conjuntos de gran número de modelos con objeto de evaluar la incertidumbre y, cada vez en mayor medida, los modelos regionales de alta resolución que respondan a la demanda de las políticas y medidas de adaptación a nivel regional.

3.4 CIENCIAS BIOLÓGICAS

La vulnerabilidad y el cambio climáticos afectan a los sistemas biológicos en todas las escalas espaciales y temporales. La temperatura y la disponibilidad de agua influyen a todos los niveles, desde el funcionamiento de los organismos hasta la distribución de los ecosistemas. Se han observado y documentado alteraciones de los sistemas físicos y biológicos de agua dulce, terrestres y marinos en todos los continentes. La investigación biológica está situada en la interfaz entre el sistema Tierra y los sistemas humanos. Es necesario obtener información acerca de los procesos biológicos y de los efectos de las actividades antropógenas sobre tales procesos, con objeto de mejorar y consolidar los servicios climáticos gracias a unos mayores conocimientos sobre el forzamiento climático y los impactos y la vulnerabilidad climáticos. Sin embargo, la integración de las investigaciones biológicas en las climáticas sigue siendo una tarea pendiente. Las áreas de investigación biológica más importantes en lo que se refiere a la prestación de servicios climáticos son la gestión de los recursos naturales (especialmente la agricultura y la silvicultura), los servicios ecosistémicos y la biodiversidad.

Los bosques constituyen una parte importante del sistema climático, ya que cubren aproximadamente un 30 por ciento de la superficie terrestre mundial. Tanto los tipos de bosque como su distribución, la diversidad de sus especies y la biomasa dependen del clima. Las sequías, el calor excesivo, los incendios, el retroceso del permafrost, las nuevas pautas de enfermedad de las especies vegetales y poblaciones de insectos son elementos integrantes de la variabilidad del clima y el cambio climático, y afectan a la distribución y al estado de salud de los bosques. Inversamente, los bosques afectan al clima, ya que influyen en los intercambios de agua y energía con la atmósfera y afectan a las fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero y aerosoles. La tala de bosques (y la eliminación de otras especies vegetales naturales) para su conversión en terrenos agrícolas o para otros usos humanos afecta considerablemente al sistema climático. Los bosques también pueden desempeñar

un papel en las estrategias de mitigación del cambio climático, por ejemplo, mediante la repoblación forestal para incrementar los sumideros de carbono o para reducir las emisiones por deforestación y degradación.

Es necesario poder representar la cubierta terrestre con un grado de detalle cada vez mayor, a fin de que los modelos del sistema Tierra puedan representar el clima con mayor exactitud. Los datos obtenidos mediante sistemas de teledetección desde satélite, conjuntamente con las mediciones efectuadas en tierra, permiten obtener una descripción mundial del tipo de cubierta terrestre existente, de sus cambios estacionales y de sus cambios en respuesta a fenómenos tales como sequías, crecidas o incendios forestales. Así pues, el conocimiento a nivel mundial de las relaciones entre los sistemas biológicos de gran escala y el cambio climático adquiere una importancia creciente a medida que los modelos informáticos del clima terrestre incrementan su grado de detalle.

La agricultura es otro sector en que la investigación del clima desempeña un papel importante. La ubicación y la productividad de las tierras de cultivo y de los pastos resultarán alteradas a medida que evolucione el clima. Los modelos agrometeorológicos, los indicadores del estado de la vegetación, las observaciones meteorológicas y las estimaciones de precipitación de lluvia permiten estimar el rendimiento de los cultivos en numerosos países de clima templado, y controlar el estado de la agricultura y de los pastizales en gran número de países vulnerables a la escasez de alimentos. La agricultura, sin embargo, es mucho más que un sistema biológico. La investigación de sistemas de modelización agrícola en función del clima reviste gran interés para los países tropicales. El potencial de mitigación es también importante para la agricultura, y se está tratando de averiguar el comportamiento de esos sistemas de producción en diferentes escenarios de cambio climático.

Los cambios del clima pueden tener un efecto importante en la biodiversidad, en los límites geográficos de los ecosistemas y en el estado de éstos. Las alteraciones de los ciclos de incendios y de los obstáculos biogeográficos a la dispersión de las especies, como sucede con los regímenes de precipitación de lluvia/temperatura, determinan la reorganización de los ecosistemas naturales. Por una parte, especies de carácter común podrían extinguirse a nivel local mientras que proliferarían posiblemente poblaciones de especies hasta entonces raras y harían su aparición nuevas especies. Vivimos en una época de extinción de especies en niveles sin precedentes. Aunque la inmensa mayoría de esas extinciones están causadas por factores antropógenos (como el desecamiento de humedales, la expansión urbana o la deforestación), se han documentado también extinciones de especies causadas por el cambio climático, con la consiguiente reducción de la biodiversidad.

La fenología es el estudio de los elementos del ciclo de vida de plantas, animales y hongos, y de los efectos sobre ellos de las variaciones estacionales e interanuales del clima. Una observación coordinada de las características geológicas sería de utilidad para los servicios climáticos, dado que las variaciones estacionales y geográficas de las variables climáticas (como la precipitación o la temperatura) se corresponden bien con la fenología observada en los sistemas biológicos. Está ya ampliamente reconocida la importancia del control fenológico, tanto como indicador del cambio climático (desplazamientos de los períodos de cultivo, floración, fructificación y migraciones) como para evaluar sus impactos potenciales. Las comunidades indígenas utilizan la fenología como parte integrante de un método tradicional de predicción estacional. Las mediciones satelitales permiten evaluar las principales fases fenológicas de la vegetación a escala mundial. Hay redes de ámbito regional, como la Red Europea de Fenología o las redes nacionales de fenología de los Estados Unidos, pero no existe actualmente ningún sistema coordinado a nivel mundial. Las redes que contribuyen al Sistema Mundial de Observación del Clima, como FLUXNET, podrían ser un marco adecuado para ese tipo de coordinación.

Los estudios sobre biodiversidad suelen estar orientados a nivel local o regional, y se han recopilado y mantenido, con carácter independiente, grandes cantidades de datos descriptivos de las distribuciones de especies y de las condiciones de hábitat. Es importante integrar los datos y conocimientos sobre biodiversidad obtenidos de las comunidades indígenas y locales. Además, se han desarrollado modelos que utilizan esos datos para aplicarlos a determinadas situaciones. Ciertas iniciativas, como la Infraestructura Mundial de Información sobre Biodiversidad, están permitiendo un mayor acceso a datos sobre biodiversidad. Sin embargo, la utilización conjunta de datos y modelos inconexos con escenarios de cambio climático y observaciones del clima no está exenta de riesgos, y la integración de los datos sobre la biodiversidad mundial en los servicios climáticos sigue siendo una tarea pendiente.

3.5 INVESTIGACIÓN SOBRE LOS IMPACTOS Y LA VULNERABILIDAD DEL CLIMA

La gravedad de los impactos del clima sobre las sociedades depende no sólo de la naturaleza de los fenómenos climáticos peligrosos y de la resiliencia de los ecosistemas naturales, sino también de factores tales como el nivel de desarrollo socioeconómico, desigualdad social, capacidad de adaptación de las personas, salud y sanidad, características demográficas y medios de subsistencia económica alternativos de esas sociedades. Por consiguiente, el conocimiento de los sistemas socioeconómicos forma parte integrante de la evaluación de los impactos y la vulnerabilidad asociados al cambio climático, y es necesario para planificar la adaptación. La información socioeconómica puede poner de manifiesto la diferencia en cuanto a vulnerabilidad climática de una a otra región, país, localidad y comunidad con condiciones socioeconómicas diferentes. Es también un elemento esencial de toda evaluación de la vulnerabilidad y adaptabilidad de diferentes sectores económicos y comunidades, y es esencial para comprender en qué medida éstos resultarán afectados por el cambio climático. La investigación de los impactos y la vulnerabilidad del clima podría ser muy útil para el diseño, la determinación de objetivos y la evaluación de los servicios climáticos.

Las investigaciones en ciencias sociales son necesarias para comprender y caracterizar los originantes demográficos, socioeconómicos y tecnológicos que determinan las emisiones de gases de efecto invernadero antropógenos causantes del cambio climático. Esta información constituye una aportación decisiva para la predicción del clima a largo plazo. Sin embargo, la información socioeconómica está todavía a la zaga de la información biofísica y climática en términos de calidad, disponibilidad y accesibilidad. Aunque existen conjuntos de datos obtenidos de estudios sociales, no suelen estar disponibles con la resolución necesaria para evaluar a nivel local los impactos, la vulnerabilidad y la adaptación, que son los aspectos abordados por los modelizadores de datos del clima y de otros datos biofísicos. Es necesario seguir investigando para generar conjuntos de datos que abarquen tanto los aspectos humanos relacionados con el clima como los medioambientales, con una misma resolución espacial y temporal. Con ello, mejorará la importancia de las proyecciones de los modelos climáticos para los usuarios.

Frecuentemente, el grueso de las informaciones y conocimientos sobre los problemas relacionados con el clima y las respuestas en forma de decisiones basadas en datos climáticos proviene de sectores sensibles al clima que forman parte de la comunidad de usuarios. Los programas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación en materia de seguridad alimentaria evidencian los beneficios de conjugar las necesidades reales y las ciencias del clima, y constituyen un buen ejemplo al respecto. En ese sentido, los científicos del clima y de las ciencias sociales, la Organización Meteorológica Mundial y otras organizaciones internacionales conozcan el lugar que ocupaban en la “cadena de suministro” de servicios climáticos, así como los tipos de contactos que debían entablar con otras organizaciones para responder a las necesidades de los usuarios.

La investigación sobre los impactos y la vulnerabilidad del clima está orientada a la demanda de servicios climáticos. Numerosas instituciones han emprendido investigaciones sobre la utilidad y el valor de los productos y servicios de información sobre el clima actualmente existentes desde el punto de vista de la comunidad de usuarios, y también para la toma de decisiones encaminada a la mejora de los servicios. Las investigaciones sobre la utilidad de distintos tipos de información climática respecto de diferentes sectores son una realidad y deberían aumentar, ya que sus resultados son a menudo necesarios para incentivar la incorporación de productos climáticos.

En los últimos años, un elemento nuevo y fundamental ha sido la divulgación del cambio climático: el calentamiento mundial es inequívoco. Numerosas organizaciones de investigación han acometido estudios que, basados en la información climática, la modelización y las predicciones, evalúan los impactos, riesgos y vulnerabilidades vinculados al clima en múltiples escalas geográficas. Aunque esos estudios y programas no forman parte del sistema intergubernamental, hay que esforzarse por crear bancos de datos sistematizados acerca de los resultados de tales investigaciones, y poner a disposición de los posibles usuarios los datos y las evaluaciones obtenidos mediante esas iniciativas.

3.6 INVESTIGACIÓN SOBRE POLÍTICAS

Inevitablemente, la investigación sobre políticas se nutre de los resultados de las investigaciones en ciencias físicas, biológicas y sociales, con miras a desarrollar propuestas de políticas que puedan ser adoptadas por los gobiernos. Es de la mayor importancia integrar la entrega de información climática en el acervo de datos e información no climáticos necesarios para los análisis de definición de políticas. Las investigaciones, los datos y la información sobre el clima son utilizados conjuntamente con otros datos medioambientales y socioeconómicos no relacionados con el clima, con miras a la evaluación de riesgos y vulnerabilidades en el marco de la definición de políticas, y para la planificación con fines de adaptación (y en particular para la determinación diferenciada de posibles costos).

El Marco constituirá una actividad técnica, neutral en términos de políticas, que permitirá la prestación de servicios como ayuda para la definición de políticas, pero que no respaldará ninguna propuesta de política específica obtenida mediante sus servicios.

3.7 MECANISMOS DE COORDINACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN CLIMÁTICA

El Programa Mundial de Investigaciones Climáticas es el principal mecanismo internacional de coordinación de las investigaciones sobre el clima. Es uno de los componentes del Programa Mundial sobre el Clima de la Organización Meteorológica Mundial, patrocinado conjuntamente por aquél y por el Consejo Internacional para la Ciencia, así como por la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Sus objetivos principales consisten en determinar el grado de predictibilidad del clima y el alcance de la influencia humana sobre el sistema climático. El Programa Mundial de Investigaciones Climáticas adopta una metodología multidisciplinaria, organiza proyectos de observación y modelización a gran escala, y está orientado a aspectos del clima demasiado extensos y complejos para ser abordados por un solo país o en el marco de un único campo de especialización científico. Coordina la elaboración de proyecciones mediante modelos climáticos que sentarán las bases para las conclusiones del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, y aporta los elementos básicos para dar una respuesta a los problemas planteados en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. El Programa Mundial de Evaluación del Impacto del Clima y Estrategias de Respuesta, otro de los componentes principales del Programa Mundial sobre el Clima, evalúa los

impactos de la variabilidad del clima. El organismo principal es el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Desde finales de los años ochenta, el interés inicial del Programa Mundial de Investigaciones Climáticas acerca del sistema climático físico y su variabilidad natural ha estado complementado por el Programa Internacional Geosfera-Biosfera del Consejo Internacional para la Ciencia, que estaba orientado a la función de los procesos químicos y biológicos en el cambio climático inducido por los seres humanos. Ha resultado también beneficiado de una mayor colaboración entre las comunidades de físicos, biológicos y sociólogos bajo los auspicios de la Asociación de Investigaciones Científicas sobre el Sistema Terrestre, del Programa Internacional sobre las Dimensiones Humanas del Cambio Ambiental Mundial y de DIVERSITAS.

3.8 RECURSOS PARA LAS INVESTIGACIONES CLIMÁTICAS

Evaluar el volumen de recursos actualmente destinado a las investigaciones climáticas es una tarea extremadamente difícil por, como mínimo, dos razones. En primer lugar, el alcance de las investigaciones relacionadas con el clima no está claramente definido, aunque abarca sin duda actividades tales como el desarrollo de nuevas plataformas de observación, la modelización oceánica y atmosférica o los impactos de la variabilidad del clima y el cambio climático sobre todo tipo de sistemas naturales y artificiales. Abarca también las investigaciones sobre políticas encaminadas a mejorar las respuestas gubernamentales a los problemas relacionados con el clima. En segundo lugar, aunque buena parte de las investigaciones climáticas están financiadas por los gobiernos, los sistemas de contabilidad y presentación de informes difieren en función del gobierno hasta el punto de que no parece posible identificar todos los componentes de los presupuestos nacionales relacionados con las investigaciones del clima e integrarlos en un único marco de valoración económica.

A ese respecto, puede servir de ejemplo el volumen de fondos destinados a las investigaciones climáticas por el Gobierno de los Estados Unidos, que el 18 de junio de 2009 promulgó una ley que asignaba las cantidades siguientes:

1. a la Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera, 200 millones de dólares para mejorar las investigaciones sobre el cambio climático y las evaluaciones regionales;
2. a la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio, 1 300 millones de dólares para programas relacionados con el cambio climático, y
3. a la Fundación Nacional para la Ciencia, 310 millones de dólares para programas relacionados con el cambio climático.

Estos fondos, que totalizan aproximadamente 2 000 millones de dólares, están distribuidos entre tres organismos. Así pues, parece razonable cifrar entre 5 000 y 10 000 millones de dólares los gastos mundiales anuales destinados a investigaciones sobre el clima.

Como ya se ha indicado, los centros que realizan investigaciones climáticas se encuentran en su mayor parte en el hemisferio norte, en países desarrollados. Estos países participan frecuentemente en actividades de creación de capacidad destinadas a apoyar a científicos de países en desarrollo. Una gran parte de las investigaciones climáticas físicas es de alcance mundial (por ejemplo, los informes de evaluación), y no se circunscribe a los problemas de los países desarrollados.

3.9 CONCLUSIONES

1. Los conocimientos sobre el sistema climático progresan a un ritmo sin precedentes, gracias al rápido desarrollo de modernas supercomputadoras, al éxito de la predicción numérica del tiempo, a un ingente aumento de datos sobre el sistema Tierra obtenidos de sistemas de observación desde satélites, a las investigaciones sobre la influencia recíproca de la atmósfera y el océano, y al interés mundial por el fenómeno del cambio climático inducido por los seres humanos.
2. Una de las numerosas dificultades que afronta la investigación climática estriba en conocer más a fondo los retroefectos entre los distintos componentes del conglomerado atmósfera-océano-tierra-criosfera-superficie-sistemas biológicos-sistemas humanos, así como del sistema climático en su conjunto, a fin de incorporar esos conocimientos en los modelos climáticos.
3. La mejora constante de los actuales servicios climáticos y el desarrollo de otros nuevos sólo será posible contando con el firme apoyo de la comunidad investigadora mundial en todos los planes pertinentes, y particularmente en el campo de las ciencias físicas, biológicas y sociales.
4. La efectividad de los servicios climáticos dependerá de un aprovechamiento óptimo del potencial de conocimientos existentes, y de los nuevos resultados de las investigaciones.
5. En la actualidad, las investigaciones sobre el clima están esencialmente concentradas en los países desarrollados, y el Marco Mundial para los Servicios Climáticos debería ayudar a canalizar recursos hacia la investigación con objeto de mejorar los servicios climáticos en los países en desarrollo. Es necesario insistir particularmente en la transferencia de conocimientos de investigación a las operaciones, para lo que siempre es necesario un esfuerzo sustancial y un diálogo entre ambas partes, esperándose además una importante aportación de las comisiones técnicas de la Organización Meteorológica Mundial.
6. La coordinación de las investigaciones climáticas a nivel mundial se logra, de manera eficaz, gracias al Programa Mundial de Investigaciones Climáticas, que persigue un conocimiento más a fondo de ciertos aspectos del clima. La siguiente tarea de la comunidad de investigadores consistirá en conseguir que la plataforma de interfaz de usuario del Marco Mundial para los Servicios Climáticos considere cuidadosamente los comentarios de los usuarios de los servicios climáticos como ayuda para contribuir a mejorar los servicios climáticos existentes y a crear otros nuevos.

CAPÍTULO 4

CREACIÓN DE CAPACIDAD EN APOYO DE LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS

4.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo contiene una descripción resumida de la creación de capacidad existente y necesaria para prestar apoyo a los componentes del Marco Mundial para los Servicios Climáticos, a saber: investigación, modelización y predicción; observaciones y vigilancia del clima; sistema de información de servicios climáticos, y plataforma interfaz de usuario (véase el capítulo 9). Se abordará aquí la creación de capacidad desde el punto de vista de la demanda y oferta de servicios climáticos en cuatro vertientes:

- capacidad humana: proveer a las personas de los conocimientos teóricos y prácticos, de información y de formación necesarios para generar, comunicar y utilizar información sobre el clima de utilidad para las decisiones;
- capacidad de infraestructura: posibilitar el acceso a los recursos necesarios para generar, archivar y utilizar datos climáticos e información útiles para las decisiones, en particular redes de observación, sistemas de gestión de datos, equipos y programas informáticos, Internet, manuales y publicaciones científicas;
- capacidad de procedimiento: definir, poner en práctica e impulsar unas prácticas más eficaces para generar y hacer uso de información sobre el clima, y
- capacidad institucional: elaborar estructuras de gestión, procesos y procedimientos que posibiliten unos servicios climáticos efectivos, no sólo en el seno de las organizaciones, sino también para la gestión de las relaciones entre las diferentes organizaciones y sectores (público, privado y comunitario, incluida la colaboración internacional).

En el contexto del Marco Mundial para los Servicios Climáticos, el término “creación de capacidad” hace referencia a la inversión en personas, prácticas e instituciones con el fin de estimular y desarrollar sistemáticamente las capacidades en las cuatro vertientes anteriormente indicadas, con el propósito de gestionar y evaluar los riesgos relacionados con el clima gracias a una información climática de utilidad para las decisiones. Desde el punto de vista de la oferta, la creación de capacidad deberá estar orientada al archivado de datos en condiciones de seguridad y a la producción de información sobre el clima, así como a su plasmación en actuaciones concretas. Desde el punto de vista de la demanda, una iniciativa cabal de creación de capacidad deberá incorporar a los interesados en los aspectos de generación y entrega de productos climáticos, en las opciones de asesoramiento y decisión, y en la preparación y el uso de los productos.

Para las actividades de creación de capacidad, se dispone de fuentes importantes de financiación bilateral. En 2009, la cantidad neta total proporcionada por los miembros del Comité de Asistencia para el Desarrollo de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos en concepto de asistencia oficial al desarrollo ascendió a 119 600 millones de dólares de Estados Unidos. Los países no integrados en la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos también están aportando cantidades crecientes de fondos bilaterales para la creación de capacidad, al igual que un número cada vez mayor de filántropos y fundaciones privadas, aunque repartidos entre sectores muy diversos, como los de agricultura, agua y saneamiento, reducción de riesgos de desastre y salud. No obstante, los donantes bilaterales están cada vez más interesados en el clima y el cambio climático, y cabe esperar de ellos una aportación importante de recursos para la creación de capacidad en relación con los servicios climáticos. Sin embargo, de no coordinarse esos esfuerzos mediante el Marco Mundial, la consolidación de unos servicios climáticos efectivos resultará diluida.

Gracias a la Organización Meteorológica Mundial, se dispone anualmente de 10 millones de dólares en concepto de apoyo y coordinación para la creación de capacidad de servicios y personal meteorológicos. Esa suma está destinada principalmente a los elementos del actual marco de servicios climáticos que hacen referencia a la generación de información: observaciones, rescate y gestión de datos, investigaciones, y servicios destinados a sectores sensibles al clima. En África, se prevé que la financiación del Programa sobre el clima al servicio del desarrollo mejore en un orden de magnitud, aunque es poco probable que los niveles actuales de ayuda a la meteorología cubran las necesidades del Marco Mundial para los Servicios Climáticos. Gracias al programa de cooperación regional y para el desarrollo y el Programa de Cooperación Voluntaria de la Organización Meteorológica Mundial, se está consolidando la infraestructura y las instituciones necesarias de los países en desarrollo, particularmente de los menos adelantados. El Programa de Cooperación Voluntaria presta apoyo a los países Miembros en forma de equipos, servicios de expertos, formación y educación, y se mantiene gracias a las contribuciones voluntarias recibidas de sus aliados.

4.2 CREACIÓN DE CAPACIDAD ENTRE LOS USUARIOS DE INFORMACIÓN CLIMÁTICA

El Marco permitiría centrarse por primera vez en la demanda de servicios climáticos. Aunque la mayoría de las personas es capaz de comprender las predicciones del tiempo y tiene alguna idea intuitiva sobre la manera de adoptar decisiones basándose en ellas, las predicciones del clima son, por muchas razones, bastante más difíciles de utilizar y de comprender. La mayoría de los posibles beneficiarios de la información climática (tanto si se trata de datos históricos como de productos de vigilancia o predicciones) tienen sólo una idea limitada de la utilidad de esa información para ellos o de sus posibilidades de acceder a ella, comprenderla y utilizarla con el fin de identificar y explorar los impactos, la vulnerabilidad y los riesgos aparejados al clima.

En los casos en que se dispone de tales conocimientos, las expectativas en cuanto a predictibilidad, sobre todo a escalas temporales largas, son frecuentemente poco realistas. Sin embargo, el nivel de conocimientos básicos sobre el clima varía mucho de un sector a otro: los científicos agrarios, por ejemplo, suelen tener una formación relativamente sólida en disciplinas climáticas, mientras que quienes trabajan en sanidad pública tendrán probablemente unos conocimientos menos sólidos. No obstante, la formación de los posibles usuarios de la información sobre el clima es, por lo general, un aspecto escasamente desarrollado en lo que respecta a la comprensión de las repercusiones que la variabilidad del clima y el cambio climático podrían tener sobre sus actividades, y a la utilización de la información climática para gestionar los riesgos y oportunidades aparejados al clima y para relacionarse con los proveedores de la información.

Sea cual sea el nivel de conocimientos sobre el clima, las predicciones y proyecciones climáticas son difíciles de utilizar, debido a que el grado de incertidumbre de la información es en ellas considerablemente superior al de las predicciones del tiempo; por añadidura, el contenido de las predicciones raramente reviste un interés inmediato para el usuario. Las predicciones estacionales de precipitación de lluvia, por ejemplo, están generalmente expresadas en forma de valores acumulativos de precipitación trimestrales y no contienen indicación alguna sobre las fechas o modalidades de los episodios intensos o sobre la eventualidad de períodos de sequía prolongados. Además, por lo general, no figuran en ellas las cantidades de precipitación de lluvia predichas, dado que la incertidumbre es demasiado grande, por lo que se ofrecen, en su lugar, probabilidades de valores de umbral difíciles de comprender, y no necesariamente muy útiles. A menudo, el problema no estriba sólo en la magnitud de la incertidumbre propiamente dicha, sino también en la manera en que ésta es comunicada. La mayoría de los proveedores de información climática carecen de una experiencia que

les permita exponer la información sobre el clima de manera más comprensible y, si no mantienen un contacto más estrecho con los usuarios de esa información, será difícil que ésta revista interés alguno para la toma de decisiones.

Dado que los usuarios no dan a la información climática la importancia que ésta merece y que los proveedores no prestan suficiente atención al proceso de decisión, la demanda de información climática es a menudo escasa y/o está basada en unos conocimientos insuficientes. Para afrontar esas dificultades es necesario realizar esfuerzos de gran escala, con el fin de que la disponibilidad de información sobre el clima se traduzca en un uso más eficaz de ésta. Para ello, será necesario concertar alianzas entre proveedores y usuarios de información climática, con objeto de identificar las necesidades en materia de servicios climáticos. En concreto, deberán abordarse los aspectos siguientes:

- ¿qué representan la variabilidad del clima y el cambio climático desde el punto de vista del interés de los usuarios?;
- ¿cómo podría utilizarse la información climática para mejorar los resultados de la toma de decisiones?;
- ¿existen limitaciones de recursos o políticas restrictivas que dificulten las respuestas?, ¿es posible subsanarlas?, y
- ¿es factible, en términos científicos y logísticos, la prestación de los servicios climáticos deseados?

Las respuestas a estas preguntas pueden encontrarse ante dificultades, servicios de calidad deficiente o evaluaciones inexactas que impidan obtener los beneficios deseados. Son muchas las comunidades de usuarios que carecen de capacidad para desempeñar el papel que les corresponde a ese respecto, y la magnitud de los esfuerzos necesarios excede con creces del mandato y de las capacidades de la mayoría, por no decir de todos, los servicios meteorológicos nacionales. En casi todos los casos, es necesaria la intervención activa de instituciones mediadoras (por ejemplo, organizaciones no gubernamentales o universidades) que tengan una relación estrecha con los usuarios finales. Por lo general, la magnitud de los esfuerzos necesarios desborda las capacidades actuales de casi todos los países. En muchos casos, el contacto con los usuarios tendrá lugar probablemente a nivel local, y los gobiernos nacionales deberán prestar apoyo a los servicios climáticos a escala subnacional.

CREACIÓN DE CAPACIDAD HUMANA

Tender puentes es esencial para conseguir un flujo de información útil, pero es también necesario consolidar las capacidades de las personas, con independencia de las disciplinas, para participar en esas tareas comunes y para conferir competencias con miras a la utilización de la información sobre el clima. Son numerosas las iniciativas de creación de capacidad humana que apoyan las Naciones Unidas. El Sistema de Análisis, Investigación y Capacitación para hacer frente al Cambio Mundial, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y el Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global constituyen ejemplos de iniciativas que desarrollan la capacidad humana de los países en desarrollo con objeto de que científicos, responsables de políticas, expertos técnicos y comunidades locales mejoren la resiliencia al cambio climático. Sus esfuerzos conjuntos en las vertientes de educación, investigación y evaluación, formación, desarrollo de planes de estudios y comunicación contribuyen a unas decisiones más fundamentadas sobre los cambios y el desarrollo del medio ambiente mundial.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura desarrolla actividades de educación y divulgación en torno al cambio climático y la variabilidad del clima y a la preparación frente a desastres naturales, orientadas al público en general, a los sistemas educativos y a los jóvenes de los pequeños Estados insulares en desarrollo y de África. Los foros sobre adaptación al cambio climático posibilitan la interacción periódica entre proveedores y usuarios de la información sobre el clima. El Sector de Ciencias Exactas y Naturales de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura lleva a cabo importantes programas científicos internacionales, promoviendo al mismo tiempo las políticas científicas y tecnológicas nacionales y regionales y la creación de capacidad. Algunos de los programas principales del Sector de Ciencias Exactas y Naturales son la Comisión Oceanográfica Intergubernamental, el Programa Hidrológico Internacional, el Programa sobre el Hombre y la Biosfera, el Programa Internacional de Ciencias de la Tierra y el Centro Internacional Abdus Salam de Física Teórica. Todos ellos cuentan con programas de creación de capacidad.

El Sistema de Análisis, Investigación y Capacitación para hacer frente al Cambio Mundial y el Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global se dedican principalmente al desarrollo de capacidad científica y a la generación de conocimientos mediante redes de científicos e instituciones. Sus programas de becas ofrecen oportunidades de aprendizaje y educación mediante la experiencia práctica, así como oportunidades de investigación y formación para profesionales, investigadores y estudiantes titulados, formándolos para mejorar y aplicar sus conocimientos a la adaptación al cambio climático. Los becarios participantes reciben subsidios que les permiten emprender estudios sobre políticas de nivel postdoctoral, doctoral o de docencia. Los becarios visitan otras instituciones (instituciones de acogida) con el fin de realizar un proyecto propio que mejore sus conocimientos sobre los riesgos y las vulnerabilidades del clima y las estrategias de adaptación a él; además, evalúan las prácticas actuales de diseño y ejecución de proyectos de adaptación y/o promueven la integración de la adaptación en las planificaciones, las políticas y la toma de decisiones.

La variabilidad del clima y el cambio climático están cada vez más integrados como asignatura opcional en los cursos de titulación universitaria. En las universidades de todo el mundo, se están creando cursos multidisciplinarios para formar a profesionales y académicos, con el fin de que comprendan y afronten los impactos de la variabilidad del clima y el cambio climático sobre la sociedad y el medio ambiente. Tales cursos están en marcha principalmente en los países desarrollados, por lo que son necesarios programas de becas para que en ellos puedan participar candidatos de países en desarrollo. Podrían ampliarse los sistemas de aprendizaje y formación virtual, que serían utilizables a un bajo costo en los países en desarrollo gracias a la utilización de recursos como los desarrollados por el Programa de Cooperación para la Enseñanza y la Formación en Meteorología Operativa (COMET®). A más largo plazo, será necesario elaborar planes de estudios, no sólo para establecer cursos básicos que aborden la necesidad de expertos en procesos de decisión que hagan uso de la información climática, sino también que integren los aspectos básicos de las ciencias climáticas en los planes de estudio y para todas las disciplinas, con objeto de disponer de profesionales informados sobre el clima en todos los sectores de la sociedad.

Aunque los programas universitarios pueden ser muy eficaces para la formación de expertos muy cualificados, el número de beneficiarios es pequeño. Por consiguiente, las iniciativas deberán tener menor duración y mayor alcance. Son necesarias alianzas o plataformas que incorporen organizaciones clave (la Organización Meteorológica Mundial, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, el Instituto de las Naciones Unidas para Formación Profesional e Investigaciones) que asuman iniciativas de creación de capacidad humana, con el fin de facilitar la creación de un programa integrado de desarrollo de recursos humanos que verse sobre la utilización de información climática en la toma de decisiones. Diversos componentes regionales y nacionales del Marco Mundial para los Servicios

Climáticos deberían participar en el desarrollo de los programas y dirigir las operaciones de esta modalidad de creación de capacidad.

Se están empezando a desarrollar programas de creación de capacidad específicamente orientados a promover el diálogo entre productores y usuarios. Así, por ejemplo, el Instituto de verano sobre información climática para la salud pública, dirigido por el Instituto internacional de investigación sobre el clima y la sociedad, el Centro de la Red Internacional de Información sobre Ciencias de la Tierra y la Escuela de Salud Pública Mailman congregan a climatólogos y especialistas en sanidad, que se instruyen mutuamente sobre el papel desempeñado por el clima en la carga de enfermedades infecciosas y en los logros de la salud pública y sobre la manera de asimilar la información climática para mejorar los procesos decisorios en el sector de la salud pública.

CAPACIDADES DE INFRAESTRUCTURA Y DE PROCEDIMIENTO

Está ampliamente reconocido que, para conseguir unos servicios climáticos efectivos, es necesaria una participación sin ambages de las partes interesadas en diferentes vertientes. Es importante que las comunidades de usuarios acudan a los proveedores de información para averiguar cuál es la información climática disponible, la manera de interpretarla correctamente, y sus supuestos básicos y limitaciones. Las iniciativas de ese tipo son escasas en muchos países, tanto desarrollados como en desarrollo. La presencia de intermediarios entre los servicios climáticos y los usuarios finales, así como entre las corporaciones o asociaciones de investigación y de usuarios es esencial para los servicios climáticos del futuro. Hay que concertar alianzas más firmes con consorcios de organizaciones u otros mecanismos multilaterales, con el fin de crear un entorno de trabajo eficaz y multidisciplinario.

Los informes de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático constituyen posiblemente el mejor ejemplo de prácticas más eficaces a la hora de traducir datos climáticos en información útil para las decisiones. Para su elaboración, es necesaria una amplia colaboración entre científicos climáticos y sectoriales. Sin embargo, es necesario poner en contacto a productores y usuarios con independencia de la comunidad científica, y a nivel regional, nacional y local. Existen ya algunas iniciativas impulsadas por las Naciones Unidas para promover ese tipo de contactos, en particular las emprendidas por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y por la Organización Meteorológica Mundial, aunque es necesario ampliar esos esfuerzos, para lo cual habría que contar, al menos en un principio, con la colaboración entre organismos de las Naciones Unidas.

Existen ejemplos prácticos de organismos de las Naciones Unidas, y otros en varios países, que han permitido convertir la información climática en evaluaciones del impacto climático y directrices de políticas. Un ejemplo a ese respecto es el sistema de información y comunicación de la iniciativa Tecnología para la agricultura de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, mientras que, en Canadá, el Pacific Climate Impacts Consortium y el Ouranos Consortium elaboran evaluaciones del impacto del clima a partir de la variabilidad del clima y de las tendencias probables. El Regional Integrated Sciences and Assessments Program (programa regional de ciencias integradas y evaluaciones) de los Estados Unidos realiza investigaciones en esa misma dirección, aunque más centradas en la variabilidad del clima estacional. Análogamente, el proyecto europeo ENSEMBLES ha congregado a científicos de muy diversas disciplinas para desarrollar procedimientos que permitan estimar de manera fiable los impactos del cambio climático y la variabilidad del clima (véase el recuadro 3.4). En todos estos ejemplos, las alianzas y la colaboración entre disciplinas fueron factores clave para lograr que la información mantuviese su consistencia científica y fuese de interés en los procesos decisorios.

Son varias las instituciones pertenecientes a comunidades de usuarios que han reconocido la necesidad de invertir en tareas de sensibilización y en la presentación de la información climática. Una de ellas es el Centro sobre el clima de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, situado en los Países Bajos, que es el centro de referencia de esas organizaciones en lo referente al cambio climático. El Centro apoya el Movimiento Internacional de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja en su tarea de analizar y abordar las consecuencias humanitarias del cambio climático y de los fenómenos meteorológicos extremos. Está orientado esencialmente a los fines siguientes: sensibilización; fomento de la adaptación al clima y de la reducción de riesgos de desastre (dentro y fuera de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja); análisis de información sobre predicciones útil en todas las escalas temporales, e integración de los conocimientos sobre riesgos climáticos en las estrategias, planes y actividades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. El Centro sobre el clima de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja interactúa con diversos grupos, en particular con los servicios meteorológicos nacionales, por conducto de la Organización Meteorológica Mundial y del Instituto internacional de investigación sobre el clima y la sociedad, y con otros grupos de investigación científica, a fin de desarrollar productos de información específicamente adaptados a las necesidades del Movimiento. El Centro climático constituye un ejemplo de comunidad creada para representar a los usuarios de información sobre el clima, y capaz de mantener contacto con la comunidad científica.

CAPACIDAD INSTITUCIONAL

Aunque los ejemplos precedentes, relativos a la creación de capacidad en información y de procedimiento, sugieren la conveniencia de definir unas prácticas más eficaces para la utilización de la información sobre el clima, la creación de capacidades institucionales es también importante desde la perspectiva del usuario. En la introducción de este documento se ofrecían ejemplos de servicios climáticos relacionados con los desastres, la agricultura, la sanidad y el agua. Los usuarios pertenecientes a instituciones que operan en esos y otros sectores necesitan acceder a instituciones que les proporcionen información sobre el clima. La capacidad de interactuar, en ocasiones mediante intermediarios, es necesaria para consolidar las relaciones, y en particular la colaboración internacional, entre usuarios y proveedores.

El Instituto internacional de investigación sobre el clima y la sociedad ha contribuido al trabajo en común entre científicos climáticos y comunidades de usuarios en los países en desarrollo. A título de ejemplo, el Instituto ha ayudado al Ministerio de Sanidad y al Servicio Meteorológico Nacional de Etiopía a conseguir importantes avances en el desarrollo de un sistema de alerta temprana y respuesta basado en datos climáticos para afrontar enfermedades sensibles al clima, como el paludismo. La creación de un Grupo de trabajo sobre clima y salud ha sido decisiva en ese sentido. El Grupo de trabajo es una alianza multisectorial creada para impulsar la utilización de información climática en las intervenciones de salud. Las autoridades del Ministerio de Sanidad de Etiopía han garantizado que la solución al problema de salud pública está determinada por la demanda, un factor esencial para mantener la capacidad de avance, habida cuenta de la multitud de prioridades acuciantes del Ministerio. Para que tales grupos de trabajo logren resultados en los países en desarrollo, son necesarios algunos elementos fundamentales:

- un compromiso de los usuarios que asegure la continuidad del suministro de servicios prestados por una entidad acreditada, por ejemplo, en el caso de los servicios climáticos, una autoridad nacional designada, con preferencia a otras fuentes;
- la adjudicación de un mandato a los servicios climáticos nacionales para la asignación de recursos con objeto de recopilar los datos necesarios y desarrollar las herramientas y productos que permitan responder a la necesidad de servicios climáticos;

- personal especializado con la preparación necesaria para responder tanto al proveedor como al usuario;
- una colaboración transfronteriza coordinada por las organizaciones pertinentes de las Naciones Unidas (por ejemplo, la Organización Mundial de la Salud y la Organización Meteorológica Mundial);
- una buena gestión de los proyectos, que mantenga una relación de trabajo continua entre proveedores y usuarios, para lo cual se necesitará probablemente algo más que un acuerdo contractual, y
- un mecanismo que permita identificar las ventajas e inconvenientes, las oportunidades y los riesgos que conllevaría una alianza y un proceso para abordar los problemas.

En la mayoría de los casos, los proveedores de información climática no suelen conocer las necesidades de los responsables de adoptar decisiones lo suficientemente a fondo como para desarrollar unos productos de información manifiestamente útiles en los procesos de decisión. Dado que el clima es sólo uno de los muchos factores que hay que considerar en los sectores sensibles al clima y que los encargados de las decisiones afrontan en ocasiones serias limitaciones de recursos, especialmente en los países en desarrollo, será muy difícil mantener el interés de los usuarios, a menos que el proceso de colaboración entre proveedores y usuarios de la información climática esté impulsado por la demanda.

Un ejemplo de iniciativa impulsada por los usuarios fue el Foro sobre la evolución probable del paludismo. El encuentro tuvo lugar en el África meridional, y tenía como punto de partida una reunión de planificación anual de especialistas en control de enfermedades, a la que se invitó a contribuir a expertos climáticos. Dado que era una iniciativa de los usuarios, y no de los proveedores de información, el Foro inspiró un mayor sentido de pertenencia entre la comunidad de usuarios que los foros regionales sobre la evolución probable del clima, pese a que los temas climáticos no predominaron necesariamente durante la reunión. Sus fechas fueron, además, fijadas por especialistas en control de enfermedades, y no por la comunidad climática. Lamentablemente, la iniciativa ha perdido bastante impulso en la región, dado que las prioridades de financiación están ahora menos orientadas al control de las epidemias que a su erradicación.

4.3 CREACIÓN DE CAPACIDAD PARA LA GENERACIÓN DE INFORMACIÓN CLIMÁTICA

CREACIÓN DE CAPACIDAD HUMANA

La Organización Meteorológica Mundial desempeña un papel destacado como coordinadora de la formación práctica de meteorólogos y climatólogos, para lo cual promueve el acceso a programas de formación, tecnología, manuales, documentos orientativos, documentos técnicos y cursillos. Existen actualmente 23 centros regionales de formación de la Organización Meteorológica Mundial, más una red de universidades cooperantes e instituciones de formación avanzadas que contribuyen a la educación y formación profesional en meteorología e hidrología y al establecimiento y desarrollo de centros de excelencia especializados en varias regiones.

En la mayoría de esos centros, el interés se centra en la formación técnica de los meteorólogos para el desempeño de funciones de predicción meteorológica. Es necesario ampliar el alcance de esos cursos, a fin de incorporar otras necesidades de formación que permitan desarrollar información y productos climáticos e interactuar con instituciones transfronterizas y usuarios sectoriales. Para desarrollar la

capacidad humana necesaria que el Marco necesita, será necesario reexaminar las cualificaciones académicas, los conocimientos y la formación práctica requeridos de los especialistas climáticos. A tal fin, habrá que establecer unas normas mínimas de educación, conocimientos prácticos y formación en servicios climáticos, de manera semejante a como hace la Organización Meteorológica Mundial en relación con los servicios meteorológicos. Habrá que definir los requisitos para la certificación, y organizar actividades de formación para integrarlas en los programas de los centros regionales de formación. Habrá que alentar a las universidades y facilitarles una estrecha colaboración con los servicios meteorológicos nacionales a fin de asegurar su continuidad.

Mediante su Programa de Enseñanza y Formación Profesional, la Organización Meteorológica Mundial presta asistencia a los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales, especialmente en países en desarrollo, para el fomento de recursos humanos mediante la educación, el desarrollo de aptitudes y la formación, proporcionando material educativo y otorgando becas. La formación consiste en la realización y comunicación de observaciones, la gestión de datos y la utilización de resultados de modelos y de datos obtenidos por teledetección, además de los servicios meteorológicos. El interés se ha centrado más en la formación de predictores del tiempo que de climatólogos.

El Programa de educación a largo plazo presta apoyo a científicos de países en desarrollo para su titulación media y superior en institutos de otros países. En la actualidad, China, Rusia y Alemania ofrecen institutos a tal fin. Además de impartir enseñanzas prácticas, esos programas ofrecen también una excelente oportunidad para la creación de redes. A más corto plazo, existen becas de hasta seis meses más específicamente orientadas a la creación de capacidad. La Oficina Tropical y la Oficina de África de los Centros Nacionales de Predicción del Medio Ambiente del Servicio Meteorológico Nacional de los Estados Unidos son participantes de peso en ese programa, que imparte formación a meteorólogos y climatólogos.

Diversos cursillos de formación de los Servicios de Información y Predicción del Clima de la Organización Meteorológica Mundial celebrados en todo el mundo han ayudado a crear un cierto nivel de capacidad nacional para el desarrollo y la entrega de información sobre el clima. Una red mundial de coordinadores de servicios de información y predicción del clima ayuda a la coordinación nacional y regional y al intercambio de información para las actividades climáticas, aunque actualmente no desarrolla una actividad muy intensa. Los Servicios de Información y Predicción del Clima han estado principalmente orientados a las actividades de vigilancia y predicción estacional, y han dedicado escasa atención a la información sobre el cambio climático y a escala decenal. Tales mecanismos pueden ser eficazmente ampliados, a fin de incluir en ellos productos de información regionales sobre el cambio climático. Con objeto de alcanzar un mayor número de participantes y de impartir una formación más intensiva de lo que es posible con alumnos residentes, podría adaptarse el material didáctico para ofrecer cursos en línea.

Se han emprendido también en distintos países otros programas de formación orientados al desarrollo de conocimientos prácticos para la predicción del clima estacional, con el apoyo de la Oficina de Meteorología de Australia, la Administración Meteorológica de China, el Instituto internacional de investigación sobre el clima y la sociedad, ubicado en los Estados Unidos, la Administración Meteorológica de Corea, la Oficina Meteorológica del Reino Unido, Météo-France y el Centro de Predicción Climática de la Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera de los Estados Unidos, entre otros. Muchos de esos programas han estado acogidos en centros regionales sobre el clima, y han mantenido con bastante regularidad actividades de creación de capacidad vinculadas a los foros regionales sobre la evolución probable del clima. Por lo general, especialmente tras la finalización de cursillos de formación de corta duración, las iniciativas de seguimiento periódicas, las interacciones frecuentes con determinadas comunidades de usuarios y las actividades de divulgación son esenciales, aunque todavía no son habituales en muchas regiones en desarrollo.

Existen numerosos programas para la formación de científicos en la elaboración de escenarios de cambio climático a escala reducida. Así, por ejemplo, el Centro Internacional Abdus Salam de Física Teórica, situado en Italia, celebra cursillos periódicos y ofrece oportunidades de formación en línea para científicos de países en desarrollo. Otro agente activo ha sido la Oficina Meteorológica del Reino Unido, que convoca frecuentemente cursillos sobre su modelo de reducción de escala, en los que se abordan las necesidades de datos para las evaluaciones de impacto. Se ha impartido también formación en el análisis de datos para la obtención de evidencias científicas de la variabilidad del clima y el cambio climático. Por ejemplo, las actividades del Pacific Climate Change Science Program (programa científico sobre el cambio climático en el Pacífico) o una serie de cursillos dedicados a los extremos climáticos, que han recibido diversos apoyos de la Red Asia-Pacífico para la Investigación del Cambio Global, del Departamento de Estado de los Estados Unidos y de los Gobiernos de Gran Bretaña y los Países Bajos.

Si bien la comunicación con los usuarios ha sido uno de los objetivos de la formación en Servicios Meteorológicos para el Público de la Organización Meteorológica Mundial, especialmente en materia de medios de comunicación, la atención dedicada por los proveedores de servicios climáticos a esta necesaria vertiente de conocimientos prácticos ha sido escasa. Para impartir una formación que impulse la coparticipación de usuarios y proveedores, y en particular la mejor comunicación entre ellos, sería necesaria la participación de varios organismos. De ese modo, se tendría la seguridad de que la información es generada y puede ser utilizada. Éste es un componente esencial de un sistema de servicios climáticos efectivo.

CAPACIDAD DE INFRAESTRUCTURA

Las capacidades actuales de los servicios climáticos nacionales en lo que se refiere a infraestructura pueden clasificarse como se indica a continuación.

CATEGORÍA I: CAPACIDAD BÁSICA

El nivel más básico posible de los servicios climáticos consiste en garantizar la seguridad del registro climático de un país, junto con los servicios de archivado y acceso, con el fin de disponer de un conjunto de datos que sirva como punto de partida para los productos de información ofrecidos en las categorías superiores. La interacción con los usuarios es en estos casos limitada.

CATEGORÍA II: CAPACIDAD ESENCIAL

El siguiente nivel de servicios conlleva la entrega de información obtenida de registros climáticos nacionales como aportación al desarrollo nacional. Otras actividades de estos centros consistirían en pruebas de homogeneidad y ajustes, predicciones estacionales y desarrollo de alertas y avisos frente a fenómenos climáticos extremos. Propician una cierta interacción con los usuarios en uno o más sectores, con objeto de conocer sus necesidades de información y productos climáticos y de asesorar al respecto.

CATEGORÍA III: CAPACIDAD COMPLETA

El tercer nivel se caracteriza por el desarrollo y/o entrega de productos climáticos adaptados al usuario y a escala reducida, en escalas de tiempo desde estacionales hasta del cambio climático, con objeto de responder a las necesidades de los principales sectores. Implica la capacidad y pericia de los proveedores de información para colaborar, como mínimo, con algunas comunidades de usuarios. La interacción con éstos es más intensa, y se ofrecen conocimientos técnicos especializados para la formación de expertos climáticos y para la confección de planes de estudios. En esta modalidad se presta un cierto grado de cooperación regional y de apoyo.

CATEGORÍA IV: CAPACIDAD AVANZADA

Los servicios climáticos avanzados disponen de capacidades de investigación y modelización del clima y de estudios climáticos aplicados gracias a un alto nivel de cooperación y apoyo a nivel mundial y regional.

En muchos países, es probable que los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales constituyan los proveedores principales, o incluso exclusivos, de servicios de información climática, al menos en el caso de los servicios básicos y esenciales. Algunas funciones de los servicios completos y avanzados pueden ser desempeñadas por organizaciones distintas de los servicios meteorológicos nacionales, ya que para ellas se necesitan conocimientos expertos en socioeconomía, sanidad o ecosistemas. No obstante, cada país puede optar por distintas modalidades de servicio, con diferentes grados de participación de los servicios meteorológicos nacionales, como se expone en el capítulo 7.

Tomando como base las respuestas a recientes encuestas sobre los servicios climáticos, las clasificaciones de las Naciones Unidas en términos de situación económica, las encuestas de la Organización Meteorológica Mundial sobre capacidades tecnológicas (modelización y predicción) y las actividades de formación conocidas, se expone en la figura 4.1 la situación de los servicios climáticos nacionales a fecha de agosto de 2010.

En la figura 4.1, puede apreciarse que, en el momento actual, más de la tercera parte de los países están en condiciones de prestar poco más que los servicios climáticos más básicos, y un pequeño número de ellos ni siquiera puede proporcionar esos servicios. Algunos de los países que no llegan a la categoría I acaban de padecer desastres complejos (por ejemplo, guerras civiles), y sus sistemas de observación y registros de datos han quedado total o casi totalmente destruidos. La reconstrucción de sus registros de observación climatológica llevará años, de manera que los esfuerzos por reconstruir sus observaciones históricas mediante teledetección serán esenciales para poder disponer de información climática a corto o medio plazo. De hecho, la mayoría de los países se beneficiarían de ese tipo de iniciativas para la construcción de conjuntos de datos de alta resolución si integraran las mediciones satelitales con las obtenidas in situ. En la actualidad, existe sólo un pequeño número de actividades encaminadas a generar tales conjuntos de datos (véase el capítulo 2 en relación con el proceso de creación de conjuntos de datos integrados denominado reanálisis), situación que habría que mejorar. En términos más generales, sería necesario mejorar los sistemas de observación del

Categoría	Referencia en 2010, Estados/territorios
Inferior a la categoría I	6
Categoría I	64
Categoría II	56
Categoría III	39
Categoría IV	24
Total	189

Figura 4.1. Número de países que, en agosto de 2010, estaban en condiciones de prestar servicios climáticos básicos (categoría I), esenciales (categoría II), completos (categoría III) y avanzados (categoría IV)

clima, incluso en aquellos países que han desarrollado mejores servicios climáticos, como se indica en los capítulos 2 y 8.

En países donde únicamente se dispone de datos almacenados en registros de papel o en microfichas, una serie de cursillos coordinados por la Organización Meteorológica Mundial ha permitido digitalizar los datos e impedir su pérdida permanente. Aunque algunos países, como China, han invertido recursos considerables en digitalizar sus propios registros históricos, son muchos los países que han necesitado apoyo. En consecuencia, muchos de esos cursillos han tenido lugar en África, aunque los ha habido también en el Caribe y en el sureste de Asia. La financiación suele provenir de fuentes bilaterales, siendo Australia, Bélgica, España, los Estados Unidos, Finlandia, Francia y los Países Bajos los principales contribuyentes.

El acceso a Internet no es universal, pero los datos e información a los que permite acceder pueden ser utilizados como indicadores de los tipos de servicios climáticos proporcionados por los servicios meteorológicos nacionales, y pueden evidenciar las deficiencias que la creación de capacidad deberá subsanar. Un análisis de los datos e información disponibles en los sitios web de los Miembros de la Organización Meteorológica Mundial, cuyos servicios meteorológicos nacionales participan en los programas de la Organización, indica que:

- a) en torno a un 50 o 60 por ciento de los servicios meteorológicos nacionales permiten acceder a sus datos. Cuando los servicios son de tamaño reducido, particularmente en África, esa cifra puede incluir únicamente datos climáticos relativos a la capital (obtenidos, por lo general, en la estación de observación del aeropuerto) y a uno o dos centros regionales. En algunos casos, particularmente en Europa, se cobran unas tasas por el uso de datos climáticos en grandes cantidades para fines distintos de la investigación y de la educación;
- b) en torno a un 50 o 60 por ciento de los servicios meteorológicos nacionales ofrecen predicciones estacionales, excepto en Europa. La reticencia europea a ofrecer servicios de esas características puede deberse a la escasa predictibilidad del clima estacional en esa región, y
- c) un porcentaje relativamente pequeño de servicios meteorológicos nacionales hace referencia al cambio climático en sus sitios web. Ello puede deberse a dos razones: i) una política nacional que ha encomendado la responsabilidad del cambio climático a otra área de la administración, como decisión política inamovible, y/o ii) la decisión consciente de un servicio de no abordar ese tema por carecer de conocimientos suficientes (científicos, políticos o de ambos tipos).

La entrega fiable de datos y productos climáticos de alta calidad no garantiza la utilización de hecho de la información, por lo que uno de los componentes importantes de un sistema de servicios climáticos es la firme vinculación entre proveedores y comunidades de usuarios. Incluso los países de la categoría II carecen de capacidad para proporcionar poco más que un apoyo mínimo a los posibles usuarios, y a falta de inversiones en la prestación de servicios es improbable que sus servicios alcancen a algo más que una pequeña proporción de los posibles beneficiarios. En la mayoría de los casos, los países que prestan servicios climáticos completos y avanzados estarán en condiciones de atender a los usuarios con capacidad para comprender y utilizar la información sobre el clima, pero no podrán ayudar a la mayoría de los usuarios, que no disponen de esa capacidad.

Algunos países han desarrollado servicios climáticos avanzados haciendo de los servicios meteorológicos nacionales el proveedor básico de datos y predicciones, aunque contando con otras instituciones para comunicarse con los usuarios, a fin de conocer sus necesidades y desarrollar productos de información útiles para las decisiones. En ese caso se encuentran Australia, cuya

situación está descrita con más detalle en el capítulo 7, y Alemania. En Alemania, el Centro de servicios climáticos, recientemente establecido, ofrece una gran diversidad de información y servicios científicamente fundamentados. El Centro utiliza una red de entidades que cooperan entre sí, en particular instituciones académicas y privadas alemanas y otros establecimientos de servicios climáticos. Concierta alianzas con los responsables de la toma de decisiones de la industria para asegurarse de que se cubren las necesidades. Estas funciones de interfaz con los usuarios son endeble incluso en la mayoría de los países desarrollados, por lo que todos los países podrían beneficiarse del intercambio de enseñanzas en ese respecto.

INICIATIVAS MUNDIALES Y REGIONALES EN APOYO DE LA GENERACIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE EL CLIMA

A corto plazo, es inviable conseguir que todos los servicios meteorológicos nacionales dispongan de capacidad para prestar o apoyar la prestación de servicios climáticos avanzados, por lo que la Organización Meteorológica Mundial está creando una red de proveedores de servicios a nivel mundial y regional, en respuesta a las necesidades de los Miembros de la Organización Meteorológica Mundial de mejorar sus capacidades de prestación de servicios. La estructura, configurada en tres niveles, abarca a los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales que operan a escala nacional, a los centros regionales sobre el clima que ofrecen información y servicios climáticos a escala regional y a nivel continental, y a los centros mundiales de producción que proporcionan información y servicios a escala mundial.

En la actualidad, los centros mundiales de producción proporcionan productos de predicción estacional a escala mundial, que los centros regionales sobre el clima y los servicios meteorológicos nacionales pueden utilizar como datos de entrada para sus servicios de predicción. Los centros mundiales de producción son propuestos por los Miembros de la Organización Meteorológica Mundial, y se ajustan a un proceso estricto de designación que los obliga a adoptar determinadas normas, claramente definidas, que fomentan la coherencia y la aplicabilidad de los resultados. Tales normas incluyen un ciclo fijo de producción de predicciones, un conjunto estándar de productos de predicción y unas normas de verificación definidas por la Organización Meteorológica Mundial.

Los centros regionales sobre el clima proporcionarán información a los Estados Miembros de la Organización Meteorológica Mundial en sus respectivas regiones, y los ayudarán a entregar unos servicios y productos climáticos apropiados, en particular predicciones climáticas de largo alcance para diversos grupos de usuarios. Los dos primeros, sitios en Beijing y Tokio, fueron designados en 2009. Además, hay varios centros climáticos ya establecidos que desempeñan importantes funciones de apoyo a los servicios meteorológicos nacionales y que participan en cierta medida en los contactos con las comunidades de usuarios. Entre ellos, el Centro Africano de Aplicaciones Meteorológicas para el Desarrollo, en Niamey (Níger); el Centro de predicción y de aplicaciones climáticas de la Autoridad Intergubernamental para el Desarrollo, en Nairobi (Kenya); el Centro de servicios climáticos de la Comunidad para el Desarrollo del África Meridional, en Gaborone (Botswana); el Centro Regional de Formación en Agrometeorología e Hidrología Operativa y sus Aplicaciones, en Niamey (Níger); el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño, en Guayaquil (Ecuador), y el Centro climático del Foro de Cooperación Económica de Asia y el Pacífico, en Busan (República de Corea). Algunos de esos centros se están preparando para solicitar formalmente su designación como centros regionales sobre el clima.

Las funciones y capacidades de esos centros varían notablemente pero, en general, consisten en:

- intercambiar datos y productos operativos;

- generar predicciones intraestacionales y estacionales;
- asesorar sobre los usos y limitaciones de la información sobre el clima, y
- formar al personal de los centros nacionales de su región.

Los principales beneficiarios de tales centros son los servicios meteorológicos nacionales. Por lo general, los centros no emiten avisos ni proporcionan servicios directamente a los usuarios sectoriales, dado que esas responsabilidades recaen en los centros nacionales. Sin embargo, desempeñan un papel esencial en la creación de capacidad en las regiones mediante la formación y la ayuda prestadas por expertos de centros de países desarrollados, gracias a los recursos aportados por organismos donantes de la región (véase el recuadro 4.1). Permiten disponer de una masa crítica de conocimientos, que propicia las inversiones en creación de capacidad.

Antes de llevar a efecto los conceptos de Centro mundial de producción y de Centro regional sobre el clima, la cooperación regional en materia de servicios climáticos ha permitido, en muchas áreas del mundo, crear foros regionales sobre la evolución probable del clima. En ellos se reúnen diversas partes interesadas en la entrega de predicciones estacionales, que generan productos de predicción mutuamente acordados para la región. Los foros regionales sobre la evolución probable del clima abarcan más de la mitad de la población mundial, en su mayoría habitantes de países en desarrollo (véase la figura 4.2), y es probable que terminen constituyendo la base de los futuros centros regionales sobre el clima. Hasta la fecha, los foros regionales sobre la evolución probable del clima se han orientado claramente (aunque no de manera exclusiva) a los proveedores de servicios climáticos, por lo que actualmente los productos de información climática de los foros distan de satisfacer las necesidades de los usuarios finales. Esas deficiencias afectan a la resolución, a las fechas de entrega de los productos de predicción estacional y, posiblemente, a su utilidad para determinados usuarios. Es necesario mejorar también la situación en otros aspectos, por ejemplo, fomentando los vínculos entre los servicios meteorológicos nacionales y los investigadores de las universidades regionales, mejorando la seguridad y el acceso a los datos climáticos, o consolidando los vínculos con los usuarios de los servicios climáticos. Sin embargo, algunos de los foros están empezando a preparar predicciones de evolución probable del clima estacionales en colaboración

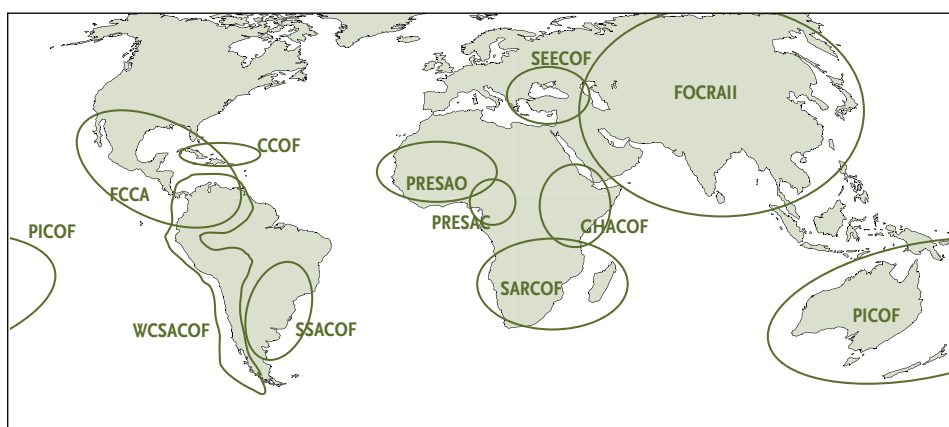


Figura 4.2. Red actual de foros sobre la evolución probable del clima. Foro regional sobre la evolución probable del clima en el Gran Cuerno de África (GHACOF), África meridional (SARCOF), África occidental (PRESAO), África central (PRESAC), el sureste de América del Sur (SSACOF), la costa occidental de América del Sur (WCSACOF), el Caribe (CCOF), América Central (FCCA), las islas del Pacífico (PICO), el sureste de Europa (SEECOF) y la Asociación Regional II (FOCRAII)

RECUADRO 4.1. INICIATIVAS REGIONALES

África

Una importante iniciativa que está siendo emprendida en África es la ejecución del Programa sobre el clima al servicio del desarrollo, que aspira a mejorar la capacidad de los centros climáticos de ese continente para generar y ofrecer con carácter amplio información de interés relacionada con el clima para los usuarios finales. El proyecto será ejecutado por el Centro Africano de Aplicaciones Meteorológicas para el Desarrollo, el Centro de predicción y de aplicaciones climáticas de la Autoridad Intergubernamental para el Desarrollo, el Centro Regional de Formación en Agrometeorología e Hidrología Operativa y sus Aplicaciones y el Centro de control de la sequía. Está fundamentado en la idea de que la sensibilización y la formación son elementos importantes para el desarrollo de iniciativas sobre el cambio climático, por lo que incluye un programa completo de sensibilización en torno al cambio climático destinado a los principales interesados, entre ellos los medios de comunicación. La interacción entre diferentes usuarios y proveedores de servicios climáticos mediante los distintos foros sobre la evolución probable del clima que apoyan ese proyecto proporcionará también una plataforma para el intercambio de conocimientos y para la consolidación de las redes. La información climática será difundida entre los usuarios finales de toda África mediante las redes existentes, además de otros medios impresos y electrónicos, como la difusión por estaciones de radio comunitarias en los idiomas locales.

El subsidio de 30 millones de dólares está siendo suplementado por el Fondo especial del Programa sobre el clima al servicio del desarrollo, que es un servicio de múltiples donantes que financia actividades de clima y desarrollo en África, y que proporcionará una cifra estimada de 135 millones de dólares entre 2010 y 2012. Diversos donantes han expresado interés por prestar apoyo a ese fondo.

Asia oriental

En junio de 2009, el Centro climático de Tokio del Servicio Meteorológico de Japón y el Centro climático de Beijing de la Administración Meteorológica de China fueron designados formalmente los primeros centros regionales

sobre el clima de la Organización Meteorológica Mundial en Asia. Esos centros ofrecen diversos datos y productos climáticos tanto en sus sitios web como en el de la red de centros regionales sobre el clima de la Asociación Regional II. En ellos se ofrece información sobre sucesos climáticos recientes y predicciones de largo alcance. Se celebran también periódicamente seminarios de formación para ayudar a la creación de capacidad profesional de funcionarios que participan en tareas de predicción operacional a largo plazo en la región de Asia y el Pacífico.

El Centro climático del Foro de Cooperación Económica de Asia y el Pacífico fue establecido en Busan (República de Corea) en noviembre de 2005. El Centro aspira a facilitar el intercambio de datos e información climáticos de alto costo, con objeto de reducir al mínimo las pérdidas económicas y humanas causadas por desastres naturales, definiendo aplicaciones sociales y económicas sostenibles de esa información y ayudando a la creación de capacidad para la predicción del clima. Desde 2005, proporciona predicciones estacionales con tres meses de antelación y contribuye a la creación de capacidad humana mediante la formación de científicos de países en desarrollo en la región del Foro de Cooperación Económica de Asia y el Pacífico, en predicciones estacionales y aplicaciones de última generación. Además, promueve la transferencia de tecnología entre economías mediante acuerdos bilaterales.

América del Sur

El Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno El Niño fue establecido en Guayaquil (Ecuador) en respuesta a una resolución de la Asamblea General de las Naciones Unidas que instaba a mejorar la cooperación internacional para reducir el impacto del fenómeno El Niño/Oscilación Austral. Este centro internacional colabora estrechamente tanto con la Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres como con la Organización Meteorológica Mundial, y recibe apoyo a nivel regional de Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. En la actualidad, el Centro coordina el intercambio de datos y productos operativos en esa región. Desempeña también actividades de reducción de escala de predicciones de escala mundial

con el fin de evaluar los impactos regionales, y proporciona asesoramiento sobre los usos y limitaciones de la información sobre el clima.

Aunque el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno El Niño apoya principalmente a países de la región de los Andes, se está trabajando también en la mejora de la capacidad regional en otros lugares del continente. Los países de América del Sur

han reconocido la necesidad de fortalecer sus capacidades regionales en las áreas septentrional y amazónica, así como en el sureste, cuyo clima y necesidades son diferentes de las existentes en la región de los Andes. Se está analizando la manera de proceder, pero la solución consistirá probablemente en la creación de algún tipo de centros climáticos virtuales, a los cuales los países de cada región contribuirán con sus capacidades específicas.

con organizaciones tales como la Red de sistemas de alerta temprana para casos de hambruna, y están produciendo información de mayor utilidad para las decisiones.

CAPACIDAD DE PROCEDIMIENTO: DEFINIR Y POSIBILITAR UNAS PRÁCTICAS MÁS EFICACES

La Comisión de Climatología de la Organización Meteorológica Mundial publicó la *Guía de prácticas climatológicas*, donde define diversas normas en materia de observaciones, procesamiento de datos, análisis estadísticos básicos y presentación e interpretación de la información climatológica. La Guía está siendo actualizada, ya que aborda únicamente una pequeña parte de los aspectos relacionados con la prestación de servicios climáticos. Mediante la Comisión de Sistemas Básicos de la Organización Meteorológica Mundial, se han especificado también diversas normas, que han sido aplicadas en gran medida a la elaboración de productos de predicción estacional a partir de modelos mundiales, aunque no existen todavía tales normas para las predicciones regionales o nacionales basadas en modelos estadísticos o para las predicciones a escala reducida basadas en modelos. Análogamente, no se han establecido todavía normas respecto de las predicciones y proyecciones decenales y a más largo plazo, y los procedimientos al respecto siguen siendo objeto de investigación. Entre tanto, se necesitan directrices sobre las prácticas más eficaces, dada la gran incertidumbre de las predicciones a esas escalas de tiempo y las posibilidades de subestimar esa incertidumbre, especialmente cuando los recursos informáticos son limitados.

Las herramientas de los programas informáticos y de Internet autónomas y confeccionadas a medida pueden operar como algoritmos de usuario que promueven la adopción de prácticas más eficaces para la generación de información sobre el clima. Se ha desarrollado ya una serie de programas informáticos para ayudar a los países a crear productos de predicción a escala reducida y adaptados a sus necesidades, para distintas escalas de tiempo. Entre ellos cabe señalar el proyecto Providing Regional Climates for Impacts Studies (PRECIS), que es un modelo regional para la reducción de escala de las proyecciones del cambio climático, la herramienta de predicción del clima, y el programa informático Seasonal Climate Outlooks in Pacific Island Countries (SCOPIC), que efectúa predicciones estacionales. Puede utilizarse también el portal ENSEMBLES de la Unión Europea para la reducción de escala de modelos con fines de investigación en escalas de tiempo desde estacionales hasta la del cambio climático.

La Comisión de Sistemas Básicos y la Comisión de Climatología de la Organización Meteorológica Mundial han establecido unas normas para la verificación de los productos de predicción estacional, que todavía no se están aplicando, excepto en los centros mundiales de producción. Antes será necesario desarrollar conocimientos especializados y programas informáticos. Las normas de verificación de las predicciones de largo alcance son actualmente objeto de investigación, y el Grupo de trabajo sobre variabilidad y predictibilidad decenal del clima de los Estados Unidos está preparando un libro blanco sobre las predicciones decenales.

No es posible verificar las proyecciones de cambio climático utilizando el método habitual, consistente en comparar predicciones anteriores con observaciones históricas, aunque es posible ofrecer alguna indicación de la calidad de la información ofrecida por esas proyecciones, en concreto, el grado con que representan la incertidumbre del clima proyectado (véase la sección sobre incertidumbre del capítulo 3). En vista de la utilización creciente de productos de información sobre el clima a la escala de tiempo del cambio climático, se hace necesario definir y aplicar unas normas que permitan comunicar la calidad de esa información. Dado que se utilizan cada vez en mayor medida conjuntos excesivamente limitados de escenarios de cambio climático “a escala reducida” con un control de calidad escaso o nulo, el peligro de que la incertidumbre del clima futuro resulte inadecuadamente representada subraya la necesidad de proporcionar información obtenida de fuentes acreditadas.

Desde un punto de vista más general, la abundancia relativa de predicciones y proyecciones climáticas de que se dispone actualmente en muy diversas escalas de tiempo, en comparación con la información disponible sobre su calidad, es un aspecto que merece atención urgente. Aunque en muchos casos los procedimientos de evaluación de la información climática y las prácticas más eficaces aplicadas para generar aquella son todavía objeto de investigación, es necesario definir unas normas que aseguren la difusión de esa información con arreglo a los métodos actuales. Tales normas podrían evolucionar a medida que los investigadores proporcionan directrices más definidas. Hay que adoptar el principio de que no se entregará ninguna predicción ni proyección sin acompañarla de información sobre su calidad.

CAPACIDAD INSTITUCIONAL

En muchos países, la ausencia de un mandato claro en relación con el clima constituye un obstáculo para el funcionamiento adecuado de los servicios climáticos. Es necesario definir la función que desempeñan diversos institutos en los servicios climáticos nacionales, con objeto de identificar proveedores de información acreditados. Es evidente que los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales desempeñarán un papel esencial, pero en algunos países es necesario introducir antes mejoras en sus estructuras y procedimientos de gestión. Esta consideración es también aplicable a todos los demás componentes de los servicios climáticos. Será también necesario revisar los procesos y procedimientos de gestión de esas instituciones, con el fin de que participen activamente en la comunidad mundial. Basándose en la experiencia de los países que disponen de servicios climáticos avanzados, se necesitan unas normas organizativas internas esenciales con objeto de orientar a los gobiernos de los países en desarrollo.

4.4 COLABORACIÓN INTERNACIONAL PARA LA CREACIÓN DE CAPACIDAD

Las alianzas entre instituciones mundiales avanzadas dedicadas al clima y otras de países en desarrollo han sido endebles, limitando de ese modo la capacidad de generar mejores servicios climáticos en los países en desarrollo. Muchos de los servicios climáticos de esos países carecen de la visibilidad suficiente, y son menos atractivos para la financiación pública que los de los países desarrollados, que utilizan las tecnologías avanzadas y las conclusiones científicas más recientes. Los componentes de creación de capacidad siguen siendo uno de los principales requisitos para los proyectos en países en desarrollo. Entre los principales problemas que es necesario abordar mediante una estrategia de creación de capacidad en esos países se ha señalado la debilidad de la infraestructura y de los recursos humanos, así como una limitada flexibilidad para abordar las reformas institucionales necesarias con el fin de hacer frente a las nuevas necesidades de los usuarios.

Análogamente, el desarrollo y la aplicación de investigaciones y servicios climáticos se ha centrado históricamente en los países desarrollados, mayoritariamente situados fuera de los subtrópicos y

trópicos. En ausencia de capacidades de investigación locales, es necesaria una mayor colaboración entre científicos de países desarrollados, que disponen de abundantes recursos, y otros del mundo en desarrollo, que disponen de conocimientos locales. La colaboración internacional y la asignación de recursos con fines de investigación deberán reflejar las prioridades de planificación más urgentes de las regiones menos desarrolladas. Una manera de fomentar una asignación de recursos más equilibrada consistiría en asegurar una representación adecuada de los países en desarrollo en la investigación internacional, con una asignación de recursos apropiada y unas prioridades científicas establecidas. Así, por ejemplo, la participación de científicos de países en desarrollo en actividades tales como la elaboración de los informes de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático es esencial si se desea obtener una evaluación mundial más exhaustiva de los impactos observados y proyectados de la variabilidad del clima y el cambio climático.

4.5 CONCLUSIONES

1. En el sistema de las Naciones Unidas y en el conjunto de la comunidad científica, la adaptación al cambio climático es uno de los temas a los que se consagran numerosas actividades de creación de capacidad, aunque, dada la alta vulnerabilidad de numerosas comunidades del mundo, también se tiene conciencia de la importancia de la creación de capacidad a la hora de afrontar la variabilidad del tiempo y del clima a corto plazo.
2. Numerosos organismos y programas de las Naciones Unidas, además de diversos donantes bilaterales, apoyan la creación de capacidad en actividades relacionadas con el clima, aunque las iniciativas actuales carecen, en general, de coordinación. Para la creación de capacidad es necesario reforzar de manera duradera y con carácter institucional la gobernanza, la gestión y el desarrollo de recursos humanos en aspectos técnicos relativos al tiempo, el clima y el agua y en otras áreas, como las de liderazgo, concertación de alianzas, comunicaciones científicas, prestación de servicios, participación de los usuarios y movilización de recursos.
3. La estrategia de creación de capacidad del Marco Mundial para los Servicios Climáticos debería abordar, en sus componentes mundiales, regionales y nacionales, los puntos débiles de que adolecen actualmente algunos elementos de los servicios climáticos. Muchos de los proyectos de escala relativamente pequeña para la creación de capacidad en investigación climática, observación, gestión de datos y prestación de servicios deben ser ampliados a fin de beneficiar a las comunidades vulnerables de todas las regiones del mundo.
4. Para poder prestar servicios climáticos, todos los países necesitan una nueva generación de profesionales adecuadamente formados. Tales profesionales deberán consistir no sólo en proveedores de información con capacidad para comunicarse con los usuarios, sino también en expertos capaces de comunicarse con los proveedores de servicios climáticos.
5. Es necesario definir y aplicar unas normas y directrices que regulen las prácticas más eficaces para la prestación de servicios climáticos.
6. La creación de capacidad para la prestación de servicios climáticos debería aspirar a fortalecer las capacidades existentes, particularmente para la concertación de alianzas internas y entre países desarrollados y en desarrollo. Habría que desarrollar directrices sobre prácticas más idóneas de creación de capacidad y en las vertientes de información, apoyo continuo, acceso a asesoramiento y a apoyo, avance tecnológico, comunicación de avances científicos y participación de las partes interesadas. Las actividades de creación de capacidad deberían estar determinadas por las necesidades de los usuarios y deberían aportar información para los

procesos de decisión y de definición de políticas encaminados a la consecución de objetivos nacionales de desarrollo sostenible. Asimismo, deberían apoyar las necesidades de servicio específicas de los distintos sectores y usuarios.

7. En los países en desarrollo, hay un pequeño número de centros regionales que colaboran estrechamente con organismos y programas de las Naciones Unidas, servicios meteorológicos nacionales y el sector universitario para la creación de capacidad. Tales centros podrían constituir el núcleo de un programa coordinado de creación de capacidad para la prestación de servicios climáticos. Del mismo modo, los foros regionales sobre la evolución probable del clima son un conjunto de alianzas naturales en torno a las cuales sería posible abordar mejoras futuras del desarrollo y entrega de servicios climáticos. Sin embargo, será necesario un mayor esfuerzo para conseguir la participación en esos procesos de representantes de las comunidades de usuarios, y para adoptar una postura más orientada a la demanda en la prestación de los servicios.
8. Habría que alentar activamente a los países a definir claramente unos mandatos con respecto a la prestación de los servicios climáticos. Dado que muchos de los Miembros de la Organización Meteorológica Mundial no están posiblemente en condiciones de prestar una gran diversidad de servicios climáticos, una solución podría consistir en prestar apoyo regional, promoviendo la colaboración en ese ámbito.

PARTE 2

NECESIDADES Y OPORTUNIDADES DE LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS

CAPÍTULO 5

EXPERIENCIA DE LOS SECTORES SENSIBLES AL CLIMA

5.1 INTRODUCCIÓN

Existen muchos sectores sensibles a las condiciones climáticas cuyos profesionales tienen gran experiencia en utilizar la información y los servicios climáticos, tanto para propósitos de planificación como para fines operativos. En este capítulo, se analizan algunos de estos sectores clave, entre los que cabe mencionar la gestión de desastres, la agricultura y la seguridad alimentaria, la salud, los recursos hídricos, la energía, los ecosistemas y el medio ambiente, los océanos y litorales, el transporte y el turismo y las megaciudades, con objeto de conocer la naturaleza de los servicios climáticos existentes y determinar sus carencias, así como de identificar las oportunidades de reforzarlos. En cada caso, se aportarán ejemplos de la influencia fundamental del clima que abarcan todas las escalas temporales, desde fenómenos meteorológicos a corto plazo pasando por episodios estacionales, interanuales y decenales, e incluyendo el cambio climático. El objetivo no consiste en facilitar un análisis exhaustivo de cada sector, sino más bien en suministrar algunos ejemplos útiles que ilustren esas relaciones.

5.2 REDUCCIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRE

FENÓMENOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS, EXPOSICIÓN, VULNERABILIDAD, RIESGOS Y DESASTRES

Los desastres ocurren cuando sociedades con un alto grado de exposición y vulnerabilidad a peligros naturales u otros se ven azotadas por un fenómeno meteorológico específico. La mayoría de los desastres registrados (el 91 por ciento del total de desastres ocurridos a escala mundial para el período 2000-2009 según el Centro de investigación de la epidemiología de los desastres) están relacionados con factores meteorológicos y climáticos naturales como vientos violentos, fuertes lluvias que provocan crecidas, precipitaciones insuficientes que causan sequías y temperaturas muy altas o muy bajas. Sólo las crecidas y tormentas representan el 73 por ciento de los desastres registrados.

Las condiciones o fenómenos meteorológicos extremos no tienen por qué desembocar automáticamente en desastre. Una buena planificación y preparación pueden disminuir de forma considerable los niveles de exposición y vulnerabilidad, y reducir las pérdidas cuando éstos se manifiesten. Desgraciadamente, a lo largo de muchos decenios, numerosos países han acumulado niveles de riesgo tan altos que incluso episodios de poca importancia pueden causar daños considerables.

Existen para ello muchas razones: asentamientos mal planificados en planicies de inundación o en laderas inestables; edificios mal contruidos; destrucción de bosques y humedales protectores; ausencia de datos y desconocimiento de los riesgos; sistemas de alerta temprana inadecuados; falta de preparación de las poblaciones y pobreza extrema. En todos los casos, la información sobre el clima desempeña una función vital a la hora de identificar los riesgos y de establecer contramedidas eficaces.

REDUCCIÓN DE LAS TASAS DE MORTALIDAD HISTÓRICAS

La forma en que China ha enfocado el problema de las crecidas es un ejemplo destacado de cómo se pueden reducir los riesgos de desastre con políticas activas basadas en información científica. Se estima que en ese país, durante las inundaciones de julio de 1959, murieron dos millones de personas; sin embargo, durante el reciente decenio 2000-2009, el promedio anual de muertes registradas ha descendido a 577, gracias a los progresos realizados en materia de vigilancia de crecidas y de sistemas de alerta temprana, así como de la mejora de los servicios de evacuación.

Asimismo, en el Gran Cuerno de África, Bangladesh, China e India, en donde, durante el último siglo, millones de personas murieron a causa de la hambruna, se han reducido considerablemente esas enormes tasas de mortalidad gracias a programas de seguridad alimentaria. Éstos combinan vigilancia, alertas tempranas e información sobre el clima y la agricultura así como sobre el estado de los hogares y de los mercados alimentarios, incorporando los resultados a los mecanismos nacionales e internacionales de ayuda alimentaria. En muchos países, los gobiernos utilizan de forma habitual las predicciones de evolución probable estacionales para prepararse de cara a posibles tiempos difíciles y evitar que un fenómeno climático extremo se transforme en desastre.

Aunque las tasas de mortalidad hayan disminuido considerablemente en comparación con la tendencia del crecimiento demográfico (véase la figura 5.1), los costos económicos de los desastres generalmente se han incrementado (véase la figura 5.2), llegando a alcanzar en ocasiones cifras de 200 000 millones de dólares de Estados Unidos. Esta tendencia es, en gran parte, el resultado del aumento de las poblaciones y de los bienes per cápita expuestos al peligro, además de que en muchos lugares existen otros factores, como los cambios locales del medio ambiente y del clima.

PROBLEMAS EXISTENTES Y MEDIDAS ADOPTADAS POR LOS RESPONSABLES DE POLÍTICAS

En 2005, los gobiernos adoptaron el Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015, cuyo objetivo consistía en aumentar la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres. El Marco establece medidas prioritarias, haciendo cada vez más hincapié en la preparación, concienciación y reducción de riesgos. Señala concretamente la necesidad de información científica y de aplicar esta última en diferentes sectores, además de recalcar que se requieren sistemas de alerta temprana relacionados con la variabilidad del clima y el cambio climático. Como resultado directo, varias organizaciones humanitarias han tratado de aprovechar una mejor preparación basada en avisos tempranos.

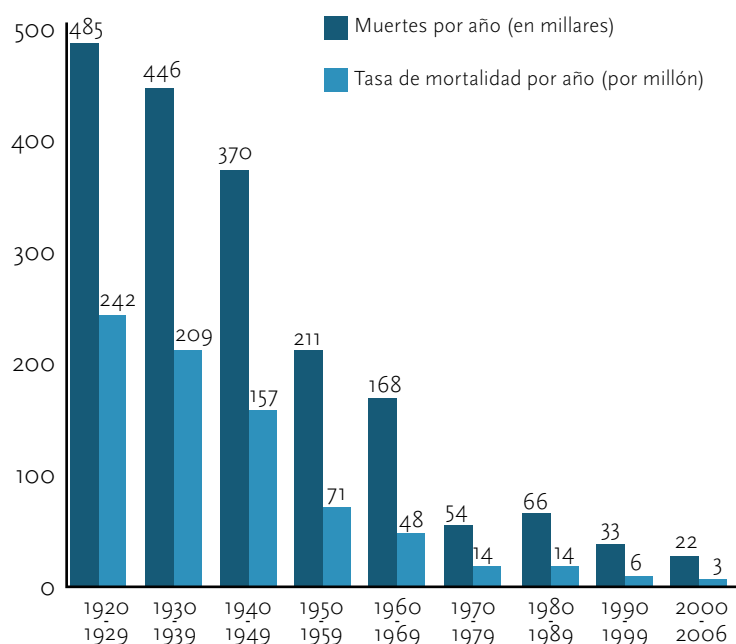


Figura 5.1. Muertes y tasas de mortalidad a escala mundial debidas a fenómenos meteorológicos extremos entre 1920 y 2006. Fuente: Golkany, I. M., 2007: Death and Death Rates Due to Extreme Weather Events: Global and U.S. Trends, 1900–2006. http://www.csecc.info/reports/report_23.pdf

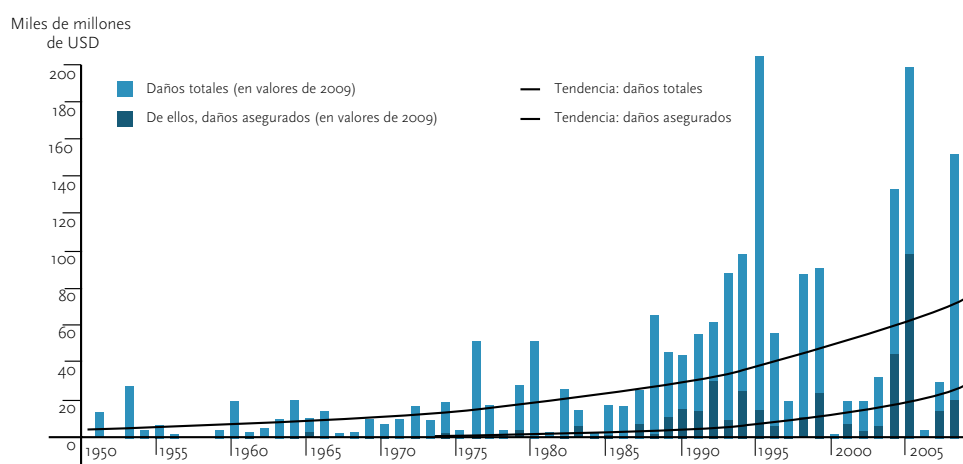


Figura 5.2. Daños totales y daños asegurados debidos a desastres naturales entre 1950 y 2009. Fuente: Munich Re., 2010: Topics Geo - Catástrofes naturales 2009: Análisis, Valoraciones, Posiciones. http://www.munichre.com/publications/302-06297_es.pdf

Los responsables de políticas están cada vez más preocupados ante la posibilidad de que, en el futuro, numerosos fenómenos meteorológicos y climáticos violentos vayan aumentando en magnitud y frecuencia, como resultado de una concentración creciente de gases de efecto invernadero en la atmósfera y de una sociedad cada vez más vulnerable frente a las condiciones climáticas. En el Marco de Hyogo, los gobiernos han considerado que la instauración de métodos de reducción de riesgos de desastre y de gestión de riesgos también eran medidas necesarias para adaptarse al cambio climático. En cuanto al aspecto científico, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático está actualmente preparando un Informe especial sobre gestión de riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático, que se publicará en 2011. Mientras tanto, las autoridades nacionales y locales de varios países han adoptado ya las medidas necesarias para reducir los riesgos y estar mejor preparados mediante la creación de programas nacionales de acción para la adaptación y la puesta en marcha de iniciativas prácticas a nivel local, como la evaluación de amenazas, la mejora de los sistemas de drenaje y la optimización de los recursos hídricos. Sin embargo, en muchos casos, estos esfuerzos se ven puestos en jaque a causa de la escasez de datos sobre el pasado climático del país y de las incertidumbres sobre los cambios que las condiciones climáticas extremas podrían experimentar en el futuro a escala local.

APLICACIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE EL CLIMA

Un punto de partida esencial para la reducción de riesgos es combinar una evaluación cuantitativa de las amenazas realmente existentes con información sobre los peligros y el grado de exposición de la población. El aspecto de la ecuación relacionado con las amenazas utiliza datos históricos y estudios con modelos de ciclones tropicales y otras tormentas, precipitaciones de lluvia, humedad del suelo y estabilidad de laderas, pautas meteorológicas en las montañas, hidrología de las cuencas fluviales y episodios de crecidas, etc., mientras que la información sobre exposición y vulnerabilidad se obtiene gracias a informes y estudios demográficos y socioeconómicos.

Varias naciones y organizaciones están colaborando con el Programa de Identificación de Riesgos Mundiales, dirigido por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, con objeto de elaborar un exhaustivo conjunto de perfiles nacionales multirriesgos sobre peligros como parte de un Sistema nacional de información de riesgos. En el sureste de Europa, algunos países están poniendo en marcha evaluaciones sistemáticas de riesgos, apoyándose en un estudio cooperativo financiado por el Banco Mundial que cuenta con la participación de diversos socios internacionales. En África, una evaluación

de las necesidades realizada con el apoyo del Departamento para el Desarrollo Internacional del Reino Unido ha tenido como resultado un proyecto más amplio destinado a reforzar de forma sistemática la recopilación y gestión de datos climáticos en el continente, centrándose en datos esenciales para tratar las cuestiones relacionadas con pobreza, reducción de riesgos de desastre y desarrollo económico.

Asimismo, se utiliza cada vez más la información sobre el clima en operaciones regulares relacionadas con la reducción de riesgos, en particular las referentes a las tareas de preparación y respuesta llevadas a cabo por organizaciones humanitarias (véase el recuadro 5.1). Actualmente, la Federación Internacional

RECUADRO 5.1. LOS RIESGOS DE CRECIDAS Y LA FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE SOCIEDADES DE LA CRUZ ROJA Y DE LA MEDIA LUNA ROJA

En 2008, basándose en previsiones de precipitaciones estacionales científicamente realizadas, la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja lanzó un llamamiento de emergencia semanas antes de que se produjese ese posible estado de emergencia.

Para las poblaciones de África occidental, una de las regiones con los ingresos más bajos del mundo, la variabilidad de estacional a interanual es particularmente importante y acuciante, y constituye un problema práctico con descomunales ramificaciones sociales. Entre los 22 países que figuran al final del Índice de clasificación de desarrollo humano del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 15 pertenecen a la región de África occidental, que está compuesta por 17 países (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2008). En promedio, las dos terceras partes de la población activa de esta región trabajan en el sector agrícola (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2009), que es todavía muy sensible a las condiciones climáticas y depende de las precipitaciones de lluvia. Una creciente mayoría de la población vive en barriadas mal planificadas de chabolas construidas sobre planicies de inundación, donde se instalaron durante el prolongado período de sequías que asoló el Sahel desde de la década de los setenta, hasta finales de los ochenta.

En este contexto de gran vulnerabilidad y escasa capacidad de adaptación, los más ligeros cambios de las pautas de precipitaciones de lluvia pueden afectar simultáneamente a cientos de miles de personas vulnerables, ya sea porque dependen de éstas para su sustento o porque no disponen de sistemas de drenaje adecuados u otros mecanismos de protección durante los períodos de lluvia.

Esta extrema vulnerabilidad a la variabilidad del clima hace que la región sea un posible

beneficiario ideal del tipo de información sobre el clima estacional facilitado por el Foro regional sobre la evolución probable del clima de África occidental. Este foro reúne a científicos e hidrólogos de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales así como de los centros de predicción del clima de toda la región para que estudien y se pongan de acuerdo sobre los pronósticos para la estación de lluvias de julio, agosto y septiembre en África occidental. Estas previsiones consensuadas se consideran la información más competente sobre las condiciones meteorológicas que podrían prevalecer durante la siguiente estación de lluvias en África occidental, Camerún y Chad.

En 2008, circunstancias excepcionales permitieron que las previsiones estacionales se transmitiesen a la Cruz Roja y que ésta actuase en consecuencia, antes del inicio de la estación. Ante los serios indicios de que las lluvias podrían ser más abundantes de lo normal, se invitó a un experto que pudo explicar la información sobre el clima y surgió un defensor institucional abierto a la innovación y deseoso de intervenir de acuerdo con las previsiones de 2008. A raíz de esa alerta de lluvias se incrementó la capacidad a escala nacional y comunitaria de vigilar y actuar de acuerdo con esa información sobre el peligro existente.

Estos progresos en materia de utilización de la información climática se verán socavados a no ser que se realice un esfuerzo continuo para implantar prácticas normalizadas con objeto de transformar las alertas tempranas en medidas anticipatorias, no sólo por parte de la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja y de otras organizaciones humanitarias, sino también por parte de una comunidad climática y meteorológica más amplia y por parte de los donantes. Sólo así un ejemplo aislado de éxito puede volverse un proceso sistemático de recepción de pronósticos y actuación en función de éstos.

de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja y el Programa Mundial de Alimentos están utilizando información de predicciones estacionales de la evolución probable del clima, producidas por centros internacionales, con objeto de adelantarse a las necesidades en materia de suministros y competencias en las regiones de África que podrían verse afectadas por precipitaciones de lluvia insuficientes o excesivas. Además, el calendario de lluvias de la crisis de Darfur, elaborado por la Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera y la Red de sistemas de alerta temprana para casos de hambruna, financiado por el Gobierno de los Estados Unidos, y distribuido en Sudán por Logistics Cluster, toma nota de las predicciones de lluvias y del promedio de la posición de la zona de convergencia intertropical (ZCIT) para instalar los campamentos de refugiados y de personas desplazadas dentro del país, con miras a facilitar la programación anticipada y planificación de las actividades humanitarias. Cuando empezaron las operaciones en Darfur, este producto permitió mejorar considerablemente la eficiencia de las operaciones logísticas. A consecuencia de la demora de la respuesta internacional durante la crisis de Malawi en 2001/2002, los vehículos que aportaban la ayuda alimentaria vieron su tarea obstaculizada por las crecidas provocadas por la siguiente estación de lluvias. Las predicciones de la evolución probable de las condiciones meteorológicas invernales, facilitadas bajo los auspicios de la Organización Meteorológica Mundial, fueron vitales para organizar la ayuda a los sobrevivientes del terremoto que ocurrió en Pakistán el 29 octubre de 2008, casi al inicio del invierno. Se ha puesto en marcha un Sistema de Alerta Temprana para Centroamérica que identifica rápidamente las amenazas que se ciernen en ese espacio regional (<http://www.satcaweb.org/>).

5.3 AGRICULTURA Y SEGURIDAD ALIMENTARIA

PAPEL FUNDAMENTAL PARA EL DESARROLLO

La agricultura abarca un enorme abanico de actividades que van desde la agricultura de subsistencia hasta las grandes explotaciones agrícolas corporativas y, en un sentido más amplio, incluye plantaciones, ganadería, horticultura, recolección de productos silvestres, acuicultura, pesca y algunos tipos de silvicultura, como la agrosilvicultura. Para varios miles de millones de personas, la agricultura representa una forma de vida que les proporciona sustento y es su única fuente de alimentos. El clima es un factor que influye de manera preponderante sobre la producción de alimentos y la seguridad alimentaria, y se dispone de una extensa base de experiencias en cuanto al uso de la información sobre el clima y la gestión de riesgos climáticos para todos los niveles, desde granjas hasta mercados internacionales de alimentos.

Como resultado de una intensiva labor científica de desarrollo y de la revolución verde, durante el período de 1960 a 2007, la producción mundial del grano comestible pasó de 850 a 2 350 millones de toneladas y, a pesar del rápido crecimiento demográfico, la disponibilidad de alimentos per cápita aumentó de 2 300 kcal a más de 2 800 kcal por día. Sin embargo, la falta de seguridad alimentaria en los países en desarrollo sigue siendo un problema crítico y, en algunas regiones, se ve amenazada la consecución del objetivo de desarrollo del Milenio de reducir en un 50 por ciento la proporción de personas que padecen hambruna antes del 2015.

La cantidad de personas que sufren de hambre crónica ha aumentado de casi 800 millones en 1996 a más de 1 000 millones en 2010, la mayoría de los cuales viven en Asia meridional y en África subsahariana. En general, estas regiones están intensamente pobladas y padecen una pobreza generalizada, tienen grandes áreas de baja productividad agrícola a causa de la falta de recursos de producción (por ejemplo, fertilizantes) y son muy vulnerables al clima. La agricultura también se tiene que enfrentar a presiones genéricas relacionadas con cambios mundiales como, por ejemplo, la competencia con la expansión urbana por el suelo, el agua, y el trabajo, el deterioro del medio ambiente, la contaminación y los cambios negativos de las condiciones climáticas, generalmente

asociados con el cambio climático. Hay cientos de millones de personas afectadas por el problema de la desertificación y otras formas de degradación del suelo (véase el recuadro 5.2).

PLANIFICACIÓN DE LA AGRICULTURA Y OPCIONES DE PRODUCCIÓN

Un importante requisito en materia de agricultura consiste en clasificar los recursos en términos de clima, medio ambiente y ecosistemas con objeto de seleccionar y formular las estrategias de producción que mejor se adapten a las diferentes localidades. Entre la información climática de la que conviene disponer figuran los parámetros climáticos usuales y otros datos importantes para la agricultura, como fechas del inicio y del final de las estaciones de lluvias, acumulación de grados-días de crecimiento e índices agroclimáticos adaptados al ámbito local. Puede que se necesiten datos in situ con una alta resolución espacial y temporal, aunque los sensores de imágenes por

RECUADRO 5.2. LA EXPERIENCIA DEL SAHEL



Figura R5.2. La sequía afecta a los habitantes del Sahel

Las sequías recurrentes que se vivieron en la región del Sahel, en África, durante los años setenta y ochenta, tuvieron graves consecuencias sobre la sociedad de esa zona, con cientos de miles de personas desplazadas a causa de la pérdida de cosechas y una gran parte de su población enfrentándose a la hambruna. La fluctuación entre años secos y húmedos es una característica típica del clima del Sahel, en donde se padecen sequías de diferentes grados que ocurren aproximadamente cada cinco años y duran unos dos años. Sin embargo, no existía precedente de una ausencia de lluvias tan larga como la que se vivió durante ese período.

A causa de la constante variabilidad de las lluvias, la población local había encontrado medios de adaptación a los años secos y a los años húmedos, respondiendo a la sequía de maneras diversas, desde diversificando los tipos de cultivos hasta emigrando a las ciudades con el fin de ganarse la vida de una forma diferente.

Desde principios de los años noventa, la sequía se ha moderado y la agricultura ha resurgido en zonas anteriormente áridas, aunque no hay tiempo para relajarse, ya que la mayoría de las predicciones sobre el clima futuro apuntan a un régimen de temperaturas más elevadas para la mayor parte de esa región. Las estrategias de adaptación adoptadas por las poblaciones locales todavía son apropiadas, pero podrán ser más efectivas cuando se lleven a cabo en paralelo con sistemas eficaces de alerta temprana que podrían indicar las condiciones previstas durante la estación venidera. En particular, las decisiones más importantes se tendrían posiblemente que tomar cuando a una estación seca que se prolongue le siga otra temporada de sequía.

Los estudios realizados han demostrado que los agricultores tienen un gran interés por recibir información sobre predicciones de la variabilidad de las precipitaciones de lluvia en una escala temporal de intraestacional a interanual, ya que se han dado cuenta de que los métodos tradicionales para predecir las lluvias durante los próximos años son cada vez menos efectivos a causa del cambio climático. Facilitar ese tipo de información de forma eficaz e integrarla en los procesos de toma de decisiones de cada agricultor en particular requiere una asociación sólida y dinámica entre los que originan la información y todas las demás partes interesadas, en particular los gobiernos nacionales, los organismos de extensión, los organismos de crédito, las organizaciones no gubernamentales y los propios agricultores. Únicamente mediante una sólida asociación la información podrá ser realmente de utilidad para la sociedad del Sahel.

satélite faciliten mediciones uniformes generalizadas, entre otros mediante índices como el índice de diferencia normalizada de vegetación, frecuentemente utilizado para realizar un seguimiento de la vegetación y para evaluar y prever la producción de cultivos.

El concepto de zonificación agroecológica consiste en determinar áreas geográficas características basándose en información sobre el clima, el suelo, la biología y la producción. Tiene como objetivo mejorar las estrategias destinadas a gestionar las explotaciones agrícolas y los recursos naturales de forma eficaz como, por ejemplo, reduciendo los riesgos que pueden acompañar al incremento de la producción de cultivos o a la introducción de nuevas tecnologías. Cuando se realizan nuevas inversiones en explotaciones agrícolas, tanto la información de los satélites como la de la superficie son esenciales para desarrollar sistemas de alerta y planificar estrategias. Los recientes adelantos en materia de sistemas de teledetección y de información geográfica han hecho que sea mucho más fácil integrar y cartografiar los datos de un amplio conjunto de bases de datos. Estos sistemas de información espacial facilitan herramientas potentes y accesibles a los encargados de prever los efectos de diferentes configuraciones de cultivo y estrategias de gestión. Algunos investigadores han empezado a incluir datos sociales y económicos en los modelos con el fin de evaluar la vulnerabilidad estructural de las poblaciones rurales frente a las amenazas climáticas u otros riesgos relacionados con recursos.

En el Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, se señala que, durante los próximos decenios, la agricultura se verá cada vez más afectada por los efectos del enriquecimiento de la atmósfera en dióxido de carbono, el incremento de las temperaturas y los cambios cuantitativos y temporales de las precipitaciones de lluvia, así como por el agua proveniente del deshielo de los glaciares. Es probable que las regiones áridas y semiáridas, principalmente de las zonas continentales, vean reducir sus recursos hídricos y agravarse la escasez de agua. El cambio climático se manifiesta como la principal amenaza para los mercados de alimentos y la seguridad alimentaria, tanto a escala mundial como local, para determinadas localidades y formas de cultivos. Es posible que los avances tecnológicos logren subsanar una parte del problema. Los tipos de datos anteriormente mencionados pueden también utilizarse para identificar puntos conflictivos agromedioambientales en los cuales las actividades humanas irían en detrimento de la sostenibilidad de un ecosistema o de la agricultura que dependiera de dicho ecosistema. Se observa una demanda cada vez mayor de datos históricos y de escenarios de climas futuros, en relación con datos agrícolas.

GESTIÓN DE EXPLOTACIONES AGRÍCOLAS

La información sobre el clima es particularmente importante para las actividades relacionadas con la gestión de explotaciones agrícolas. En base a las condiciones climáticas, los agricultores deben tomar algunas decisiones cruciales sobre la producción durante la temporada de crecimiento, así como una multitud de otras decisiones comerciales, financieras y sobre almacenamiento. De año en año, la variabilidad del clima influye considerablemente en la suerte de la mayoría de los agricultores. Por ejemplo, de un año a otro, la fluctuación del valor total de las cosechas de Australia puede llegar a ser del orden de hasta de 5 000 millones de dólares. Las variaciones anuales de los rendimientos de la agricultura están relacionadas con El Niño/Oscilación Austral y pueden predecirse parcialmente aplicando modelos climáticos globales. Las predicciones estacionales del clima se están utilizando cada vez más en el sector agrícola, y algunos de los principales negociantes de materias primas alimentarias del mundo emplean a sus propios expertos en meteorología y climatología para así disponer de asesoría interna y servicios de pronósticos.

Los modelos de simulación de cultivos que se realizan en computadoras personales permiten que los agricultores estudien un amplio rango de opciones de producción y estrategias de gestión para sus explotaciones, utilizando series de datos climáticos históricos y predicciones del clima. Éstas resultan ser unas herramientas eficaces para apoyar la gestión de riesgos. Las investigaciones que utilizan

este tipo de modelos han demostrado que la información sobre el clima puede mejorar de forma significativa la toma de decisiones, especialmente a la hora de formular estrategias a largo plazo que ayuden a aprovechar las estaciones favorables y evitar decisiones perjudiciales o costosas durante las estaciones problemáticas. Sin embargo, los pronósticos estacionales no contienen normalmente toda la información que requieren los modelos de simulación de cultivos, por lo que es necesario que esa información adicional sea suministrada por los servicios climáticos en vez de que, como a veces ocurre, la generen los encargados de elaborar esos modelos.

Las imágenes por satélite permiten realizar un seguimiento de factores importantes para la agricultura sobre extensas superficies geográficas y tienen un valor particular para los responsables de políticas, las empresas multinacionales y las organizaciones internacionales con intereses en los mercados mundiales y regionales de alimentos, así como en la seguridad alimentaria. Suponiendo que existan mediciones suficientes in situ para la calibración, la información desde satélites puede proporcionar datos operativos regulares sobre el estado de las cosechas, las condiciones hidrológicas y las posibles enfermedades. Para vigilar y prevenir las crisis de alimentos en el mundo, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación aplica esos métodos, combinándolos con las predicciones estacionales de los foros regionales sobre la evolución probable del clima (véase la figura 5.3).

ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN

En el complejo ámbito de la agricultura, en donde las decisiones que se toman afectan a millones de personas, se puede aprovechar notablemente el apoyo general de un sistema de información contextual, valiosa y fiable, en particular en lo referente al tiempo y al clima. Para ello, se precisa poder difundir ampliamente la información disponible entre agricultores, encargados, industrias agrícolas, autoridades locales, responsables de políticas nacionales y científicos y técnicos colaboradores. La información y el intercambio de mensajes podrían abarcar todos los aspectos del proceso agrícola (producción, reservas, mercados, transportes, etc.) si se fomentan los conocimientos de la comunidad y si se promueve un asesoramiento en las mismas explotaciones para una gestión óptima, aplicando modelos de apoyo de decisiones y herramientas de gestión de riesgo.

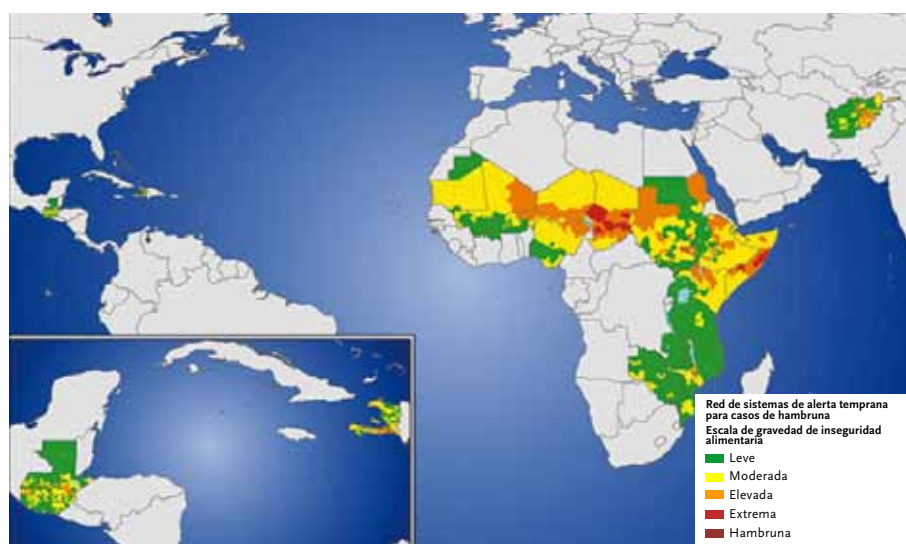


Figura 5.3. Estimación de las condiciones de seguridad alimentaria realizada por el Sistema de alerta temprana para casos de hambruna, tercer trimestre de 2010 (de julio a septiembre). Fuente: programa del Sistema de alerta temprana para casos de hambruna

Para conectar con los destinatarios, se utilizan diversas estrategias de comunicación como son los conocimientos indígenas, los medios de difusión, los teléfonos móviles, Internet y los programas de formación (por ejemplo, las escuelas de campo para agricultores de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). Es fundamental que las estrategias de comunicación superen las barreras culturales y sociales para asegurarse de que todos los agricultores, sin importar su género, educación o situación, puedan aprovechar la información, ayudando así a reforzar la seguridad alimentaria a escala local y en los hogares. Asimismo, las redes de ámbito nacional y los centros de apoyo regional desempeñan un papel fundamental en el proceso de divulgación mediante actividades de promoción, formación e investigación y análisis regulares, así como generando y distribuyendo productos. En África, existen varios centros que funcionan desde hace tiempo, como el Centro Regional de Formación en Agrometeorología e Hidrología Operativa y sus Aplicaciones de Niamey (Níger), que se estableció a principios de los años setenta en respuesta a la sequía del Sahel, el Centro Africano de Aplicaciones Meteorológicas para el Desarrollo, también ubicado en Niamey, y el Centro de predicción y de aplicaciones climáticas de la Autoridad Intergubernamental para el Desarrollo, situado en Nairobi.

COMISIÓN DE METEOROLOGÍA AGRÍCOLA DE LA ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL

En julio de 2010, representantes de 62 países y varias organizaciones internacionales concluyeron la decimoquinta reunión de la Comisión de Meteorología Agrícola de la Organización Meteorológica Mundial prometiendo mejores servicios agrometeorológicos con el fin de ayudar a la comunidad agrícola de todo el mundo a enfrentarse a los efectos cada vez más perjudiciales de la variabilidad del clima y del cambio climático. La Comisión definió varias prioridades para un futuro trabajo, entre otras: 1) crear mejores servicios para las comunidades agrícolas, ganaderas, forestales y pesqueras y para los organismos asociados, en particular los servicios climáticos; 2) alentar el desarrollo de una interfaz para intercambiar conocimientos entre predictores y científicos y los responsables de la toma de decisiones de la comunidad agrícola; 3) brindar apoyo a la formación en materia de meteorología agrícola en los ámbitos regionales, nacionales y locales, y 4) alentar el intercambio de recursos entre los Miembros de la Organización Meteorológica Mundial y otras organizaciones, con objeto de crear sinergias y brindar apoyo al desarrollo de la salud y de la economía de las poblaciones.

5.4 SALUD

INFLUENCIA DEL CLIMA SOBRE LA SALUD

Una de las principales aspiraciones del desarrollo social del ser humano es un buen estado de salud. Es, además, un requisito para lograr un desarrollo económico sostenible. Se trata de una de las consecuciones clave a las que se aspira con los objetivos de desarrollo del Milenio.

La influencia de las condiciones climáticas sobre la salud humana es de sobra conocida. Entre los efectos directos figuran fenómenos como tormentas y crecidas que causan accidentes y ahogamientos, y olas de calor o de frío que pueden agravar enfermedades pulmonares, respiratorias y cardiovasculares. Los efectos indirectos son numerosos y entre ellos están, por ejemplo, problemas de los servicios públicos y de los servicios de saneamiento durante episodios de desastres, escasez de alimentos y de agua durante las sequías y consecuencias sobre los brotes y propagación de enfermedades infecciosas como el paludismo, el dengue, la meningitis, el cólera y la gripe.

Los efectos negativos del clima son más graves para las poblaciones pobres de los países en desarrollo, en donde los medios de vida dependen en gran medida de una agricultura de secano y de recursos hídricos estacionales, en donde la población está a menudo expuesta a enfermedades transmitidas por vectores,

por el agua y por el aire, y a fuentes locales de contaminación del aire y del agua, y en donde existe un acceso limitado a la información, a los servicios sanitarios y a una normativa de salud pública. En los países económicamente bien desarrollados, los pobres, los enfermos crónicos, los ancianos y los que viven en comunidades aisladas presentan una pauta similar de vulnerabilidad, tal y como lo demuestran los perfiles de mortalidad durante la ola de calor que azotó Europa en 2003 y el huracán *Katrina* en 2005.

NUEVOS SERVICIOS CLIMÁTICOS PARA LA SALUD

Durante los últimos decenios, se ha ido conociendo cada vez mejor la relación entre clima y salud y se han concebido planes para predecir y reducir el efecto del clima sobre tensiones y enfermedades concretas. Entre ejemplos conocidos, figuran los sistemas de predicción y avisos en caso de olas de calor, como el Plan nacional contra las olas de calor que pusieron conjuntamente en marcha los organismos de sanidad y de meteorología de Francia después de la ola de calor de 2003 (véase el recuadro 5.3). Se puede disponer de muchas predicciones intraestacionales y estacionales de temperaturas máximas y mínimas que, a pesar de no prever un episodio en particular, proporcionan una valiosa información en cuanto a la posibilidad de un incremento de los riesgos de ola de calor durante el período considerado.

En muchas ciudades existen sistemas de pronóstico similares para la calidad del aire, en donde las previsiones de ozono y otros contaminantes durante períodos de calor sirven para poner sobre aviso a las personas aquejadas de problemas respiratorios y que se puedan proteger, y para que los profesionales de los servicios sanitarios se preparen para un mayor número de casos. En algunos países, se imponen restricciones de velocidad en las autopistas con objeto de reducir las emisiones de los vehículos que provocan niveles más altos de ozono.

Los sistemas de alerta temprana de paludismo, que actualmente se están poniendo a prueba en varios países africanos, utilizan datos y pronósticos sobre el clima, las condiciones medioambientales, la vulnerabilidad de la población y los factores operativos con el fin de detectar situaciones favorables al desarrollo de una epidemia. Hay estudios que han demostrado que existe una estrecha relación entre la incidencia del paludismo y las variables climáticas (véase la figura 5.4). En algunas zonas semiáridas, en donde años esporádicos de fuertes lluvias pueden desencadenar epidemias de paludismo, el número de casos alcanza habitualmente su valor máximo uno o dos meses después del momento de mayor intensidad de la estación de lluvias. Por lo tanto, un seguimiento de las precipitaciones de lluvia ofrece una buena indicación de los riesgos de epidemia. Cuando se dispone de predicciones estacionales de lluvias para esas áreas, el sistema de alerta puede prever de forma general y con mayor anticipación el peligro de una epidemia de paludismo. En algunas zonas de tierras altas, más que las lluvias son las temperaturas el factor desencadenante y las epidemias aparecen durante épocas anormalmente cálidas. De nuevo, los pronósticos estacionales pueden permitir emitir avisos de riesgos mayores por adelantado.

Al recibir los avisos por adelantado, las autoridades sanitarias pueden reforzar su vigilancia y sus medidas preventivas y de control en determinadas áreas en peligro mucho antes de que ocurra cualquier brote importante. Las directrices establecidas en 2001 bajo la dirección de la Organización Mundial de la Salud han creado un marco para los conceptos, las actividades, los indicadores y los planes que se tienen que aplicar en las diferentes etapas del proceso de surgimiento e intensificación de un brote de paludismo a medida que evoluciona hacia una posible epidemia.

INFORMACIÓN SANITARIA INTEGRADA

Estos programas han aportado una enseñanza importante: la información y las predicciones climáticas no son herramientas mágicas que pueden resolver el problema de la salud pública por sí solas, sino que,

RECUADRO 5.3. RESPUESTA A LA OLA DE CALOR QUE SUFRIÓ EUROPA EN 2003

La ola de calor que azotó Europa en agosto de 2003 fue la causa de una mortalidad adicional de unas 30 000 personas en todo el continente, con unas 2 000 defunciones excedentarias en el Reino Unido y más de 14 000 en Francia. En la gran mayoría de los casos, se trataba de ancianos. Las defunciones excedentarias son las que ocurren por encima del número normal de muertes en condiciones climáticas normales durante e inmediatamente después de un mismo período determinado. Está claro y es evidente que esos fallecimientos durante el verano fueron realmente excedentarios como resultado de las condiciones de calor y que muy probablemente se hubiesen podido evitar.

No existe una definición universal de lo que es una ola de calor pues se trata de un término relativo que se aplica en función del tiempo habitual de la zona. En Auxerre (Francia), entre julio y agosto de 2003, se registraron durante siete días temperaturas superiores a 40 °C. La mayoría de la población, acostumbrada a veranos relativamente suaves, no supo cómo reaccionar frente

a esas temperaturas muy elevadas (por ejemplo, con respecto a la rehidratación) y la mayoría de los hogares no tenían aire acondicionado.

A raíz de la ola de calor de 2003, todos los países afectados adoptaron varias medidas. Francia ya había implantado un sistema tipo “semáforo”, conocido como Sistema de vigilancia, para avisar en caso de condiciones meteorológicas peligrosas. Como resultado directo de los acontecimientos de 2003, este sistema se amplió con el fin de ofrecer alertas en caso de olas de calor, y el Reino Unido y otros muchos países adoptaron un enfoque similar. Las alertas de olas de calor se emiten cuando las temperaturas de día y de noche sobrepasan determinados umbrales. Teniendo en cuenta que la gran mayoría de las muertes excedentarias ocurrieron entre la población de más edad, es necesario centrar la atención en prestar asistencia a los más vulnerables.

La respuesta del gobierno a la ola de calor también abarca las respuestas de la comunidad de defensa civil y del sector sanitario, entre otros, facilitando una demostración práctica de la importancia de un enfoque integrado de los fenómenos meteorológicos peligrosos. Por ejemplo, los planes incluyen avisos a los miembros más vulnerables de la población para que éstos busquen edificios con aire acondicionado en donde puedan descansar y protegerse del calor.

Considerando que, a causa de los efectos del cambio climático, durante los próximos años se espera que se multipliquen episodios de la envergadura de la ola de calor de 2003, es esencial que las comunidades y los gobiernos dispongan de herramientas que les permitan adaptarse a riesgos cada vez mayores.



Figura R5.3. La contaminación es uno de los principales peligros, en particular durante las olas de calor, cuando el humo de los incendios se suma a otros contaminantes de la atmósfera

si se quieren conseguir beneficios duraderos y cuantificables, antes deben incorporarse a un sistema bien integrado de información de salud pública y al proceso de toma de decisiones. Esa asociación entre analistas del clima y profesionales de la salud brinda posibilidades atractivas. Consciente de ello, la comunidad internacional relacionada con ese ámbito está estudiando nuevas estrategias para una salud “a prueba de clima” que mejoraría los resultados relativos a la salud, permitiría prepararse al cambio climático y preservaría unas ventajas de desarrollo duramente ganadas. En 2008, en la 61ª Asamblea Mundial de la Salud, se adoptó una resolución especial sobre el clima y la salud. Es de suponer que, durante el próximo decenio, se pondrán en marcha un amplio abanico de servicios innovadores que contarán con el respaldo de nuevas competencias humanas e institucionales y que permitirán unir los ámbitos de la salud y del clima, además de aprovechar las nuevas ideas y tecnologías conexas.

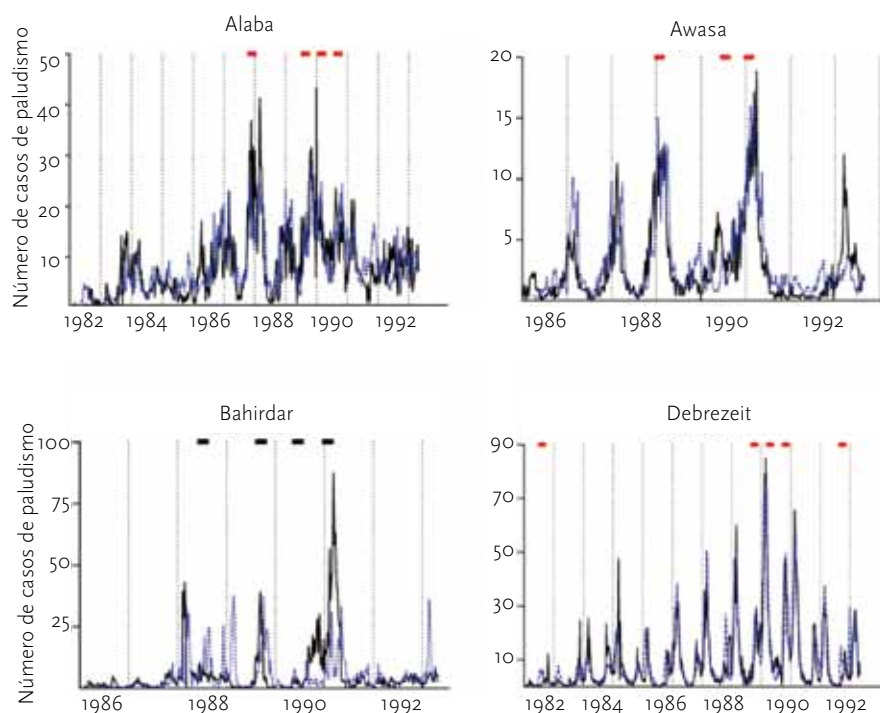


Figura 5.4. Casos de paludismo observados y pronosticados en regiones de Etiopía proclives a epidemias. Las líneas continuas corresponden a casos observados y las discontinuas, a casos pronosticados. Las marcas rojas indican el momento de las alertas emitidas de acuerdo con la predicción de casos; su posición en el eje y no tiene significado alguno. Fuente: Teklehaimanot, H. D., Schwartz, J., Teklehaimanot, A., Lipsitch, M., 2004: "Weather-based prediction systems of *Plasmodium falciparum* malaria in epidemic-prone regions of Ethiopia II. Weather-based prediction systems perform comparably to early detection systems in identifying times for interventions", en *Malaria Journal*, 3:44. <http://www.malariajournal.com/content/3/1/44>

5.5 RECURSOS HÍDRICOS

PARA LA SALUD Y EL BIENESTAR

El agua es un elemento fundamental para la vida y esencial para la agricultura, los servicios municipales, la industria, la energía hidráulica, la navegación en aguas interiores y la protección del medio ambiente. La agricultura, sobre todo la de regadío, acapara aproximadamente el 70 por ciento de todo el consumo de agua dulce. El agua traslada y diluye basura y contaminación y transporta diversas enfermedades y diferentes vectores que transmiten enfermedades, aunque también propicia la higiene y la buena salud. Entre los peligros naturales más graves para la sociedad humana están el exceso de agua o una ausencia prolongada de la misma (véase el recuadro 5.4). Las características del ciclo hidrológico, de los recursos hídricos y de los peligros relacionados con el agua (magnitud, variabilidad y extremos) son la consecuencia directa de procesos climáticos, en particular la circulación atmosférica y los procesos relacionados con las nubes, las precipitaciones de lluvia o nieve y la evaporación. Por tanto, la hidrología y la gestión de recursos hídricos pertenecen indudablemente a la base de conocimientos sobre el clima y dependen estrechamente de la información, recursos y servicios relacionados con éste. Por ejemplo, las predicciones intraestacionales y estacionales de precipitaciones de lluvia pueden utilizarse conjuntamente con el estado de una cuenca hidrográfica (humedad del suelo, caudal fluvial actual, etc.) para facilitar orientaciones sobre los riesgos de crecida.

RECUADRO 5.4. GRANDES CRECIDAS: EUROPA Y PAKISTÁN

En agosto de 2002, una crecida que duró una semana afectó a los países ribereños de los ríos Danubio, Elba y Vltava, causando docenas de muertes y miles de millones de dólares en pérdidas materiales, y llevándose por delante las posesiones de miles de personas. Entre los países afectados figuraban la República Checa, Austria, Alemania, Eslovaquia, Polonia, Hungría, Rumania y Croacia. Aunque las crecidas en los ríos de Europa central sean un fenómeno habitual, en 2002 la altura del agua alcanzó niveles récord. Por ejemplo, en Dresde, el río Elba llegó a una altura de 8,9 metros amenazando muchos de los lugares culturales más emblemáticos de la ciudad.

A raíz de esa inundación, la Unión Europea estableció el Sistema europeo de alerta de crecidas, que se apoya en las capacidades de las instituciones de predicción meteorológica e hidrológica de la región, reforzándolas, con el fin de poder avisar oportunamente a

los gobiernos en caso de posibles episodios de crecidas. Para que esta información pueda realmente representar una diferencia para las poblaciones afectadas, es necesario disponer de una infraestructura nacional capaz de recibir dicha información y comunicársela a los que han de utilizarla para responder de forma apropiada y adoptar las decisiones correctas.

En agosto de 2010, Pakistán padeció una violenta inundación que, según se calcula, desplazó a 20 millones de personas y causó directamente la muerte de unas 2 000. Para este país, las consecuencias fueron aún más desastrosas que las de las crecidas de Europa e incluso que las del tsunami en el océano Índico ocurrido en 2004. La tasa relativamente baja de fallecimientos durante las crecidas de Pakistán se debió, por una parte, a las alertas emitidas y, por otra parte, a la lenta evolución del fenómeno. Se teme que la tasa de muertes indirectas rebase considerablemente la de fallecimientos directos a causa de enfermedades acarreadas por el agua contaminada y la malnutrición de las personas desplazadas.

Aunque, según los científicos, el cambio climático no sea la única causa de estos desastres, éstos señalan que se trata de uno de los factores, al cual se suman los cambios del uso de la tierra en las áreas inundadas. Está claro que, si en el futuro se quieren mitigar estos efectos devastadores en la mayor medida de lo posible, es importante disponer de sistemas de aviso eficaces, pero también es necesario planificar el uso del suelo y tener muy en cuenta la variabilidad del clima y el cambio climático cuando se creen infraestructuras en las zonas afectadas por crecidas.



Figura R5.4. Frente a la crecida

La disponibilidad de agua y su seguridad varían considerablemente en los distintos lugares del mundo. Los países de las latitudes medias, muchos de los cuales son miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, se benefician generalmente de lluvias moderadas y con las que normalmente se puede contar. Sin embargo, muchos países tropicales y subtropicales, entre los cuales figura un gran número de países en desarrollo, experimentan escasez y una gran variabilidad en materia de precipitaciones pluviales (véase la figura 5.5) y, por consiguiente, tienen que resolver problemas de gestión más importantes para, por ejemplo, disponer de instalaciones de almacenamiento más grandes y administrar más estrictamente la demanda. El suministro de agua y un mejor saneamiento son importantes objetivos de la ayuda al desarrollo; en 2007, sólo las contribuciones de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, aportadas a través de mecanismos multilaterales, ascendían a 1 270 millones de dólares.

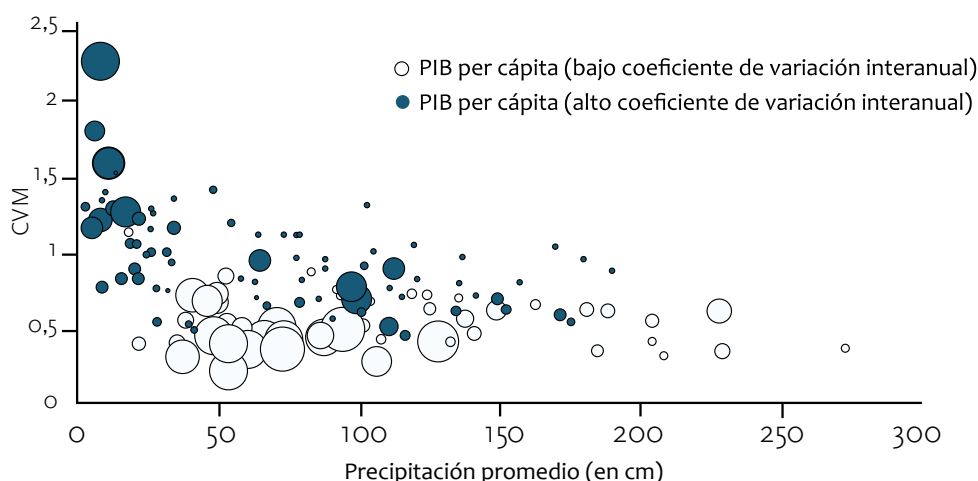


Figura 5.5. Diagrama de dispersión del promedio de las precipitaciones anuales (P, eje x), del coeficiente de variación de las precipitaciones de lluvia mensuales (CVM, eje y) y del producto interior bruto (PIB) per cápita (tamaño de los círculos). Los países que figuran en la segunda mitad de la clasificación del coeficiente de variación interanual están en azul claro y los que figuran en la primera mitad, en azul oscuro. Se puede observar que las naciones más prósperas (los círculos más grandes) ocupan la zona del gráfico que representa una escasa variabilidad y un promedio moderado de lluvias (es decir, el conjunto de amplios círculos en azul claro). Los países más pobres deben enfrentarse a condiciones más problemáticas, padeciendo a menudo una gran variabilidad y un alto o bajo promedio de precipitaciones de lluvia (los círculos diseminados, pequeños, en azul oscuro). Fuente: Brown, C. & Lall, U., 2006: "Water and economic development: The role of variability and a framework for resilience", en *Natural Resources Forum*, volumen 30, 306–317. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1477-8947.2006.00118.x/pdf>

MÁS PROBLEMAS EN EL FUTURO

En su Cuarto Informe de Evaluación, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático señala que el cambio climático probablemente tendrá importantes consecuencias sobre la disponibilidad y demanda de recursos hídricos, lo que a su vez agudizará los problemas existentes en otros sectores que dependen del agua, como es el caso de la salud, la producción de alimentos, la energía sostenible y la biodiversidad. Estas alteraciones se deberán mucho más a los cambios de variabilidad y de fenómenos extremos que a los cambios en los niveles medios. De hecho, probablemente el agua sea uno de los principales medios a través del cual se manifestará el cambio climático, con los consiguientes efectos sobre poblaciones, ecosistemas y economías, pudiendo poner en peligro el desarrollo sostenible y los esfuerzos para reducir la pobreza. Se está poniendo cada vez más empeño en resolver esas incertidumbres en cuanto al futuro, aplicando sistemas de recuperación y de gestión de la adaptación para los que los datos y los conocimientos sobre el clima son fundamentales.

Además, en todo el mundo, el desarrollo ejerce importantes presiones sobre el sector hídrico a causa del crecimiento demográfico, la urbanización, el incremento de la demanda per cápita para fines industriales y agrícolas, el acelerado agotamiento de las reservas de aguas subterráneas, la disminución de la capa freática, la salinización a gran escala y la contaminación del agua, la merma de fuentes disponibles que se puedan explotar de forma económica, la resistencia del público frente a la construcción de diques y otras edificaciones, así como importantes dificultades para establecer tarifas públicamente aceptables para el uso del agua. La necesidad de enfoques integrados y transparentes, que cuenten con múltiples grupos de participantes y diversas disciplinas científicas, también incrementa la complejidad del proceso de toma de decisiones en materia de gestión de recursos hídricos. En los países en desarrollo, a estos problemas se añaden una escasez crónica de capital

para construir las instalaciones de almacenamiento y redes necesarias, así como una limitación de competencias en materia de asesoría y gestión técnica.

GESTIÓN DE RIESGOS HÍDRICOS

La gestión de recursos hídricos depende sobre todo de cómo se definan y califiquen los extremos (crecidas y sequías), y de cómo se gestionen los riesgos correspondientes para la sociedad. Se aplican cálculos de fenómenos extremos históricos como base probabilística para diseñar virtualmente todas las infraestructuras físicas más importantes, delimitar las zonas de planicies de inundación, determinar el tamaño de alcantarillados y drenajes principales en caso de tormentas y tasar los seguros de crecidas y cosechas. Hasta ahora, los fenómenos hidrológicos extremos que se han experimentado todavía se mantienen dentro de las normas de una variabilidad histórica y natural del clima y de los estándares comúnmente establecidos. Sin embargo, las proyecciones del actual cambio climático apuntan a que la frecuencia de valores extremos se va a ir incrementando y, por lo tanto, aumentan las probabilidades de que en el futuro se observen fallos de las estructuras relacionadas con el agua.

El sector de los recursos hídricos depende de una amplia gama de información climática y servicios de análisis del clima, que abarcan desde observaciones históricas y seguimiento del clima actual, hasta escenarios basados en modelos y predicciones estacionales. Las necesidades se clasifican en dos categorías principales: el diseño de estructuras hidrológicas y el funcionamiento cotidiano de esos sistemas. La utilización de los datos básicos tiene diferentes propósitos, entre los que cabe mencionar la formulación de parámetros destinados a calcular la disponibilidad de caudal fluvial y la demanda de agua, la generación de modelos del ciclo hidrológico y la elaboración de evaluaciones del equilibrio y de los recursos hídricos para las cuencas fluviales, así como la identificación de oportunidades de recargar aguas subterráneas.

Estudios y evaluaciones integrados, que abarcan en detalle factores sociales, económicos y medioambientales, utilizan normalmente un amplio espectro de información climática. Las revisiones periódicas de los planes de gestión de embalses y cuencas y sus correspondientes normas de operación se basan en conjuntos de datos actualizados sobre variables climáticas, como precipitaciones de lluvia y tiempo del deshielo de la nieve, además de aplicar recientes análisis de la frecuencia de crecidas y sequías así como, cada vez más frecuentemente, proyecciones climáticas.

Existen muchos niveles en el proceso de toma de decisiones de la gestión de recursos hídricos: desde políticas nacionales hasta las decisiones individuales de hogares y granjeros. Cada usuario tiene requisitos concretos para la información climática que va a tener en cuenta en su proceso de toma de decisiones. Un agricultor necesita decidir qué cultivos plantar, cuándo sembrar y cuándo cosechar. Para los agricultores con tierras de regadío también es importante disponer por adelantado de información sobre la asignación de agua. Los responsables de riego de los diferentes distritos necesitan optimizar la asignación de agua bajo su control. En general, los responsables de políticas trabajan con una perspectiva a largo plazo, por ejemplo, decidiendo las reglas de asignaciones y derechos para los sectores que utilizan el agua, las prioridades para el uso de agua durante las sequías, las normas sobre calidad del agua y las políticas de desarrollo económico que incidan en los recursos hídricos.

MÁS ALLÁ DE LAS FRONTERAS NACIONALES

Disponer de datos climáticos de calidad es particularmente importante para negociar el diseño y la operación de los sistemas de gestión de recursos hídricos en el caso de cuencas compartidas que riegan más de un país. En todo el mundo, hay 263 cuencas fluviales y lacustres transfronterizas. Se

calcula que éstas reúnen el 60 por ciento del agua dulce de la Tierra y el 40 por ciento de la población mundial, afectando al 75 por ciento de todos los países, es decir, a un total de 145 naciones. Además, existen unos 300 acuíferos transfronterizos. Un problema que se está planteando cada vez más a los responsables de políticas y a los operadores es cómo asignar y utilizar los recursos hídricos en un momento en que el clima está cambiando y éstos pueden llegar a escasear. Con las políticas y normas técnicas actuales, existe el riesgo de que los organismos operativos se excedan o se queden cortos a la hora de asignar los recursos hídricos disponibles, con serias consecuencias, o bien que se realicen demasiado pronto o demasiado tarde inversiones importantes en infraestructuras.

5.6 ENERGÍA

EFFECTOS DEL CLIMA SOBRE LA OFERTA Y LA DEMANDA

En la sociedad moderna, el sector energético es esencial para los procesos de producción, el transporte y los servicios de construcción. Se trata de un sector que se está enfrentando a un fuerte crecimiento continuo de la demanda, tanto a causa del crecimiento demográfico como del aumento de la industrialización. Un buen ejemplo de ello es el caso de China, que ha informado que, en promedio, está abriendo dos grandes estaciones de energía eléctrica cada semana. Al mismo tiempo, surgen nuevas presiones debidas a la exigencia de las empresas y de la sociedad de poder contar con un suministro “a prueba de fallos”, así como a la necesidad de abaratar los costos de producción y entrega para satisfacer las expectativas de los consumidores y de los accionistas en lo que, a menudo, es un mercado muy competitivo. En muchos países en desarrollo, el sector energético no está suficientemente preparado y existen importantes carencias en lo relativo a un acceso asequible y a la fiabilidad del suministro, en particular en áreas rurales. Además de esas dificultades, se plantea el problema del cambio climático, que implica un enorme reto a largo plazo: transformar radicalmente la industria con el fin de reemplazar su fuerte dependencia actual de las fuentes de combustibles fósiles.

SENSIBILIDAD AL CLIMA DEL SECTOR ENERGÉTICO

El sector es particularmente sensible a factores meteorológicos y climáticos y, por lo tanto, tiene una gran experiencia en la utilización de información sobre el clima. Por ejemplo, la demanda de calefacción, ventilación y refrigeración, que en los Estados Unidos representa alrededor del 45 por ciento del uso de energía eléctrica, depende de los patrones climáticos medios del lugar así como de las variaciones estacionales y de los cambios meteorológicos de cada día. Por consiguiente, los precios al por mayor de la energía pueden experimentar grandes fluctuaciones. Los mercados de futuro del sector energético, que ayudan a amortiguar el impacto de esta fluctuación de precios sobre las empresas, aplican activamente la información climática a largo plazo. La producción de energías renovables debe enfrentarse con un problema adicional: la variabilidad de la oferta, debida, en particular, a la escasez de lluvias para la hidroelectricidad, a la falta de viento para los parques eólicos y a los bancos de nubes para las instalaciones de energía solar. Los sistemas de hidroelectricidad que dependen de embalses con una capacidad relativamente limitada son particularmente sensibles a las variaciones estacionales de las lluvias.

El funcionamiento habitual de los sistemas de energía ofrece diferentes grados de sensibilidad al clima. Por ejemplo, con temperaturas elevadas, baja la capacidad de conducción de los tendidos eléctricos. El agua que se extrae de los ríos para enfriar las plantas de energía nuclear puede perder efectividad en épocas de calor, sequía y caudales fluviales bajos. La predicción a más largo plazo de lluvias y temperaturas probables podría ser útil para la gestión de estos sistemas. Un estudio sobre el cambio climático en Suiza indica que, para 2050, la producción de energía hidroeléctrica habrá

descendido entre un 5 y un 10 por ciento a causa de la reducción de la escorrentía y de una menor capacidad de enfriamiento de sus plantas de energía nuclear. Las plantas energéticas alimentadas por carbón podrían tener que reducir su producción en caso de que sus emisiones de contaminantes en el aire se salieran de las normas durante condiciones meteorológicas estáticas. Tormentas tropicales, tornados, caídas de árboles, fuertes nevadas e inundaciones podrían dañar las instalaciones de producción y distribución, como oleoductos, parques eólicos y solares, puertos, tendidos de líneas eléctricas y subestaciones. La tormenta de hielo extraordinaria que sufrió Canadá en 1998 ofrece un ejemplo dramático de lo que puede ocurrir. La acumulación de hielo sobre los tendidos de líneas eléctricas destruyó miles de torres de alta tensión y de postes eléctricos, interrumpiendo en algunas regiones el suministro eléctrico hasta durante un mes y cifrándose las pérdidas económicas totales en más de 4 750 millones de dólares. Actualmente, algunos servicios climáticos ofrecen predicciones a más largo plazo para ese tipo de fenómenos meteorológicos extremos. Si bien no se trata de pronósticos de episodios concretos, estas previsiones pueden facilitar una orientación muy útil para fines de planificación.

PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO

La información sobre el clima se utiliza desde hace tiempo para planificar y desarrollar sistemas energéticos, en particular para diseñar las instalaciones y decidir en dónde localizarlas. Esta información también se ha aplicado para estudiar muchos problemas nuevos y asuntos importantes. Entre ellos, figura la cuestión de cómo lograr que los complejos sistemas de redes de energía sean fiables y estables, con objeto de que el fallo de una línea eléctrica o de una computadora (por ejemplo, a causa de una tormenta o de una ola de calor) no cause apagones a gran escala, como ocurrió en Brasil en 1999 y en Canadá y los Estados Unidos en 2003. El cambio climático aporta muchas dificultades nuevas, como la de mejorar la eficiencia energética en los edificios y asegurarse de que los modernos sistemas energéticos, respetuosos con el clima, no impliquen consecuencias inesperadas como daños a los ecosistemas y a los suministros de agua o un aumento de la contaminación del aire o de los riesgos de inundación. En su Cuarto Informe de Evaluación, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático señala que el cambio climático afectará tanto a la oferta como a la demanda y, por ello, inevitablemente, el sector tendrá que centrar su atención en los puntos sensibles al clima y en los datos y herramientas que permitan superar esas dificultades lo mejor posible.

Aunque lo anteriormente mencionado es importante para cualquier lugar, los países en desarrollo siguen teniendo que enfrentarse a una serie de problemas específicos del sector energético. A las limitaciones existentes en cuanto a capital y capacidades, se suma a menudo una alta sensibilidad al clima; primero, en lo que se refiere a la demanda, ya que crecen las ciudades e industrias y, segundo, en cuanto al suministro, en particular cuando se trata de hidroelectricidad, que llega a ser la principal fuente de energía económicamente sostenible en algunos países.

Las consecuencias sobre la economía pueden ser desproporcionadamente graves. Se estima que la reducción de la producción hidroeléctrica del lago Kariba en Zimbabwe, como resultado de la sequía de 1991/1992, causó una caída del PIB del orden de 102 millones de dólares, una pérdida de ganancias por exportaciones de 36 millones de dólares y la desaparición 3 000 puestos de trabajo. Es probable que, en lo referente a la energía, los países en desarrollo puedan verse más afectados por el cambio climático; por ejemplo, mientras que las temperaturas de las ciudades irán aumentando, los glaciares y otras fuentes de agua irán disminuyendo o cambiando. A menudo, la carencia de series extensas y completas de datos climáticos sobre las cuales basar la planificación y la gestión del sistema energético, así como la falta de analistas con experiencia en energía y problemas climáticos, son algunos de los problemas a los que se enfrentan los países en desarrollo.

5.7 ECOSISTEMAS Y MEDIO AMBIENTE

NATURALEZA FUNDAMENTAL DE LOS ECOSISTEMAS

Los ecosistemas son un objeto de estudio fundamental para las investigaciones científicas y las políticas medioambientales. Determinados ecosistemas, como los bosques de montaña o los humedales costeros, son fáciles de reconocer por su apariencia característica debida a los organismos vivos que los habitan, así como a su latitud, altitud, composición de las rocas y del suelo, pendiente y aspecto y, particularmente, sus condiciones meteorológicas con la correspondiente disponibilidad de agua.

Un ecosistema se puede describir como un complejo dinámico de plantas, animales y comunidades de microorganismos que interactúan como una unidad funcional con un entorno no viviente. Científicamente, se caracterizan a menudo por interacciones entre especies particulares en comunidades y por el intercambio de energía, nutrientes y agua. Pueden ser terrestres o marinos. Si bien los ecosistemas terrestres son muy conocidos, la diversidad e importancia de los marinos es enorme.

Económicamente, los ecosistemas son importantes fuentes de bienes y servicios, como alimentos, medicinas, combustibles, fertilizantes del suelo, materiales estructurales, purificadores de agua, reguladores de crecidas y servicios recreativos, y también reservas y protectores de la biodiversidad. El concepto de agroecosistema reconoce la necesidad de estudiar y gestionar las extensiones de áreas agrícolas del mundo de acuerdo con principios ecológicos. La gestión de la pesca es otro ejemplo de un ecosistema fundamental que depende de la coordinación y que posee un alto valor económico.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático señala en su Cuarto Informe de Evaluación que los ecosistemas pueden también contribuir a regular el clima, por ejemplo, al almacenar carbono en sistemas terrestres y oceánicos, frenando así el incremento de los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera y reduciendo los efectos de temperaturas más elevadas, mediante la generación de microclimas gracias a la protección contra la luz, la retención de humedad y el aumento de la rugosidad de la superficie.

A lo largo del tiempo los ecosistemas evolucionan y pueden alcanzar el estado relativamente estable que conviene a sus circunstancias físicas. Sin embargo, presiones como cambios a largo plazo del clima y de la disponibilidad de agua, además de alteraciones como la invasión de especies o enfermedades foráneas, condiciones meteorológicas y climáticas extremas, incendios o una explotación económica excesiva, pueden desequilibrar el sistema, destruyendo elementos fundamentales y provocando transformaciones que pueden ser radicales.

CAMBIOS RÁPIDOS Y DESTRUCCIÓN DE ECOSISTEMAS

La Evaluación de Ecosistemas del Milenio, que se llevó a cabo entre 2001 y 2005, llegó a la conclusión de que, durante los últimos 50 años, los cambios antropogénicos han sido más rápidos y más extensos que durante cualquier otro período similar en la historia de la humanidad (véase la figura 5.6). Ello se debe, en gran medida, a que se ha ido satisfaciendo el rápido crecimiento de una demanda de alimentos, agua dulce, madera y petróleo. Como consecuencia de ello, la diversidad de vida en la Tierra se ha visto sustancial, grave e irreversiblemente dañada. Por ejemplo, durante ese período, aproximadamente el 20 por ciento de los arrecifes de coral del mundo se han destruido y otro 20 por ciento degradado, mientras que un 35 por ciento aproximadamente de las áreas de manglares conocidas han sido devastadas. Durante los 30 años posteriores a 1950, se ha convertido más tierra en terreno de cultivo que durante los 150 años transcurridos entre 1700 y 1850 y, actualmente, los sistemas agrícolas cubren un cuarto de la superficie terrestre. La degradación de bosques y suelos ha sido igual de rápida.

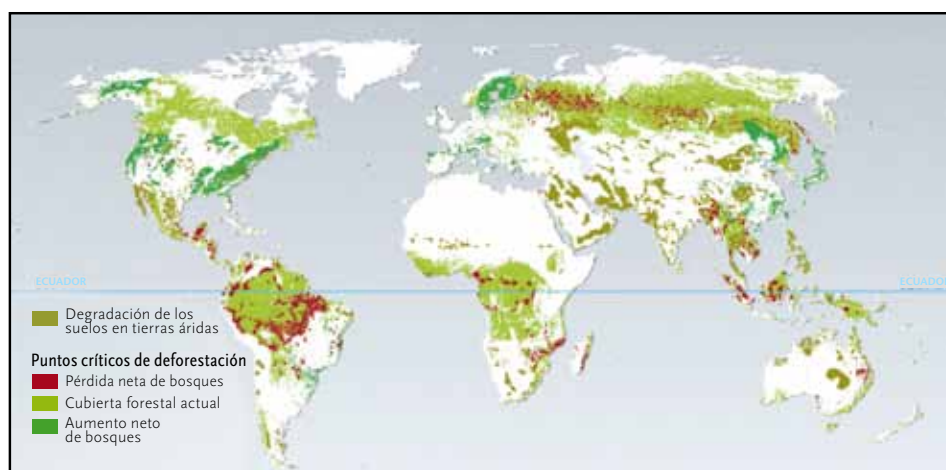


Figura 5.6. Lugares en donde diversos estudios han permitido detectar cambios rápidos de la cubierta terrestre durante los últimos decenios. Fuente: *Evaluación de Ecosistemas del Milenio*

Aunque la explotación de los ecosistemas haya aportado sustanciales ganancias netas al bienestar de las poblaciones y al desarrollo económico, se han cobrado un precio muy alto en degradación, incremento de riesgos e intensificación de la pobreza para muchas personas. A no ser que se halle la forma de resolverlas, estas tendencias mermarán sustancialmente los beneficios que las futuras generaciones podrían obtener de los ecosistemas y terminarán siendo un obstáculo para lograr los objetivos de desarrollo del Milenio. Sin embargo, existen muchas opciones para conservar o mejorar servicios concretos de los ecosistemas, pudiendo reducirse las consecuencias negativas.

5.8 OCÉANOS Y LITORALES

INDUSTRIAS Y CIENCIAS MARINAS

Los servicios prestados a los que utilizan los océanos y las costas del mundo reflejan la diversidad de usuarios de estos importantes bienes naturales. La navegación, la pesca y las perforaciones en alta mar son tres de los principales clientes de servicios climáticos marinos. El sector de la pesca muestra un gran interés por las pautas de temperatura de la superficie del mar, en particular de sus variaciones semana a semana a largo plazo y en circunstancias normales, pues éstas guardan una estrecha relación con las condiciones marinas favorables para las poblaciones de peces y, por lo tanto, para las zonas de pesca. Las compañías navieras y de perforación en alta mar para extraer gas y petróleo utilizan información histórica y predicciones sobre vientos, olas y corrientes durante sus procesos de toma de decisiones. En latitudes altas, la navegación depende estrechamente de la climatología y predicciones sobre el lindero de hielos.

La evolución de los océanos es considerablemente más lenta que la de la atmósfera que los domina. Anomalías en la temperatura de la superficie del mar pueden mantenerse durante meses, en constante interacción con los sistemas meteorológicos que se desplazan por encima de éstas, de una forma que se puede predecir, facilitando así una valiosa perspectiva sobre las subsiguientes pautas de lluvias y temperaturas y desde escalas temporales que van de intraestacionales a interanuales, tal y como se describen en el capítulo 1. Actualmente, unos sistemas de boyas y satélites de observación realizan un seguimiento regular de las condiciones de las áreas oceanográficas afectadas, aportando valiosos datos sobre la condición inicial a los modelos climáticos de predicción estacional, de los que, a su vez, se servirán una serie de usuarios.

El calentamiento de la atmósfera y de las capas superiores del océano ha contribuido al deshielo de las capas de hielo de la Antártida y de Groenlandia, así como al aumento de los océanos mundiales, con la consiguiente elevación del nivel del mar a escala mundial, que alcanza en la actualidad un promedio de unos 3 milímetros por año (y que posiblemente se irá incrementando). En su Cuarto Informe de Evaluación, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático calcula que, para el final de este siglo, el promedio mundial del nivel del mar será entre 18 a 59 centímetros más alto que al final del siglo pasado, dependiendo del escenario de emisiones que se producirán de aquí a entonces. Actualmente, artículos de reconocidas publicaciones científicas señalan que podría incluso haberse subestimado el posible aumento del nivel del mar para esa fecha. Sin embargo, la subida del nivel del mar no es uniforme en todos los lugares del mundo y a lo largo de todos los litorales, ya que le afectan los cambios en los vientos, temperaturas y regímenes locales (véase la figura 5.7), efectos gravitacionales desiguales y alteraciones en las costas, como el hundimiento de la tierra. De ahí la importancia de crear servicios climáticos que puedan producir información oportuna, de alta calidad y rápidamente accesible sobre la vigilancia de los océanos, con el fin de que los afectados por el cambio climático puedan hallar las mejores estrategias para responder a las amenazas que éste plantea.

Los océanos desempeñan una función importante en el ciclo mundial del carbono, pues absorben el dióxido de carbono de la superficie y lo transportan y diluyen, mezclándolo y revolviéndolo en las aguas marinas durante un período que puede ir de decenios a siglos o incluso más tiempo. La circulación de las aguas profundas del fondo marino puede durar miles de años. Como consecuencia de un considerable aumento de las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera, las concentraciones en el océano también han aumentado y, por consiguiente, también lo ha hecho la acidez del agua de mar. Observada por primera vez en 2003, la pequeña disminución de unas 0,1 unidades del pH del océano es extremadamente importante, pues amenaza la existencia de todos los animales marinos que tienen conchas o estructuras a base de carbonato, como los crustáceos y los corales. La vigilancia mundial del pH es ahora un importante servicio marino, en particular en zonas con una alta productividad de pesca de crustáceos y con grandes arrecifes de coral.

RECURSOS COSTEROS Y AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR

Desde hace mucho tiempo, los seres humanos cuentan con las zonas costeras para su subsistencia y consideran el litoral como un lugar atractivo para el comercio, la vivienda y el ocio. Un 10 por ciento de la población mundial vive en áreas costeras. Los humedales costeros ofrecen un hábitat a muchas especies, desempeñan una función vital en la recolección de alimentos, facilitan una base para la economía y medios de vida a muchas comunidades, ofrecen oportunidades recreativas y protegen las zonas locales de las inundaciones (véase la figura 5.8). En las costas están los puertos que brindan apoyo a las operaciones de pesca, a las actividades en alta mar relacionadas con la energía y al comercio de larga distancia. Sin embargo, la presencia de poblaciones humanas altera las características del litoral como, por ejemplo, la estructura de las dunas, la vegetación y el drenaje. En muchos lugares, no se han calculado bien las diversas consecuencias de los cambios; sirva como ilustración de esto los daños que causó en Nueva Orleans el huracán *Katrina* en 2005. En Asia, el rápido desarrollo económico ha provocado una extraordinaria expansión de ciudades costeras como Bangkok, Hong Kong, Shanghái y Singapur, con cambios importantes en factores relacionados con el clima, por ejemplo, la subsidencia, valores máximos de escorrentía más elevados, las olas de calor y la contaminación del aire. Las áreas costeras que corresponden a los deltas de los principales ríos, como las de Egipto (Nilo), Viet Nam (Mekong), Nigeria (Níger) y Bangladesh (Ganges y Brahmaputra), están muy densamente pobladas por comunidades relativamente pobres y son bastante vulnerables a las tormentas y al aumento del nivel del mar. Un estudio reciente de los 33 deltas más densamente poblados del mundo ha revelado que 28 de ellos se están hundiendo, lo que va a agravar sus problemas.

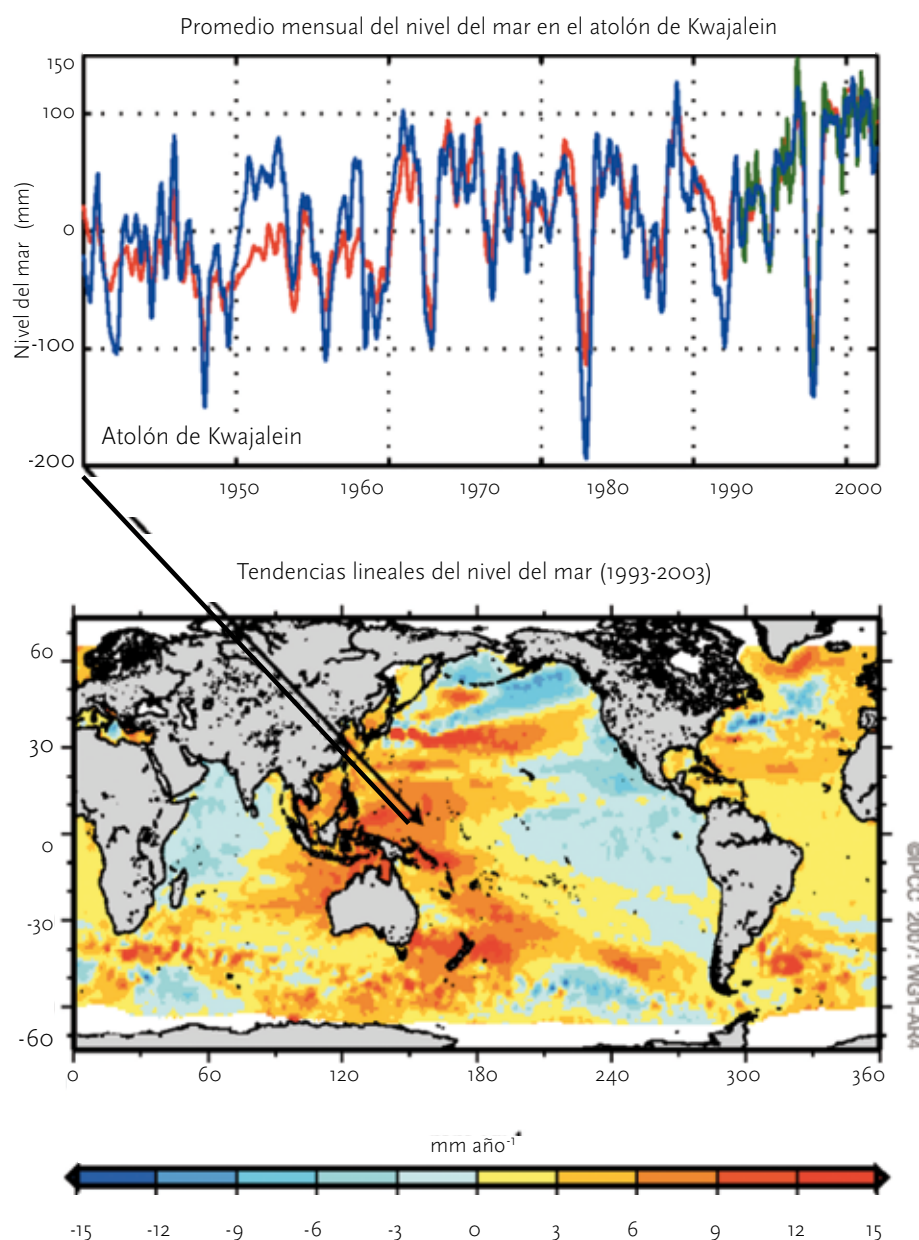


Figura 5.7. (Gráfico superior) Curva del promedio mensual del nivel del mar (mm) de 1950 a 2000, en Kwajalein (8°44'N, 167°44'E). Las observaciones del nivel del mar (de acuerdo con las mediciones de los mareógrafos) están indicadas en azul, la reconstrucción del nivel del mar está en rojo y los registros de altimetría por satélite están en verde. (Gráfico inferior) Distribución geográfica de las tendencias lineales a corto plazo del promedio del nivel del mar desde 1993 a 2003 (mm año⁻¹) de acuerdo con la altimetría del satélite TOPEX/Poseidon

Los ecosistemas costeros de tierras bajas, como las marismas y los manglares, son particularmente vulnerables al aumento del nivel del mar. Este fenómeno erosiona las playas, intensifica las inundaciones y acentúa la salinidad de los ríos, bahías y capas freáticas. A estas alteraciones puede que se vayan sumando los efectos del cambio climático, como el incremento de la escorrentía y de las crecidas, así como las construcciones destinadas a la protección de la propiedad privada y pública.

La elevación del nivel del mar intensificará las inundaciones durante las tormentas. Cuando se acerca un sistema de baja presión como un huracán o una tormenta de invierno, se crea un aumento

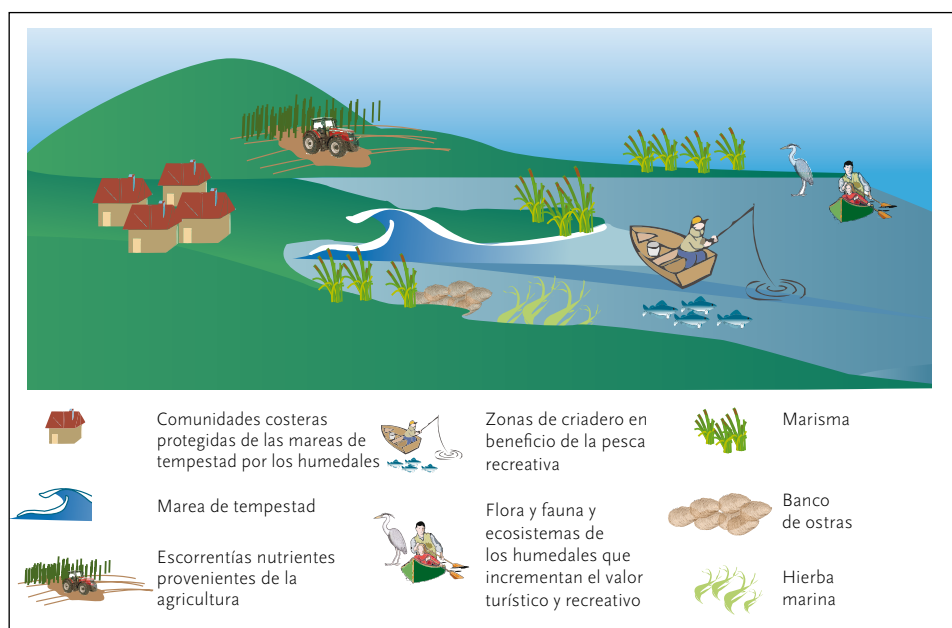


Figura 5.8. Principales servicios y características de los humedales costeros

del nivel local del mar llamado “marea de tempestad”. Este fenómeno, unido a las altas olas de la tormenta, a menudo provoca inundaciones costeras. Tomando en consideración únicamente este efecto, un estudio reciente ha demostrado que los daños que atañen a los bienes existentes en la costa de los Estados Unidos podrían sufrir incrementos anuales del 36 al 58 por ciento en caso de una elevación de 30 centímetros del nivel del mar, y de un 102 a un 200 por ciento en caso de que el aumento del nivel del mar sea de 1 metro. La erosión del litoral también incrementa la vulnerabilidad a las tormentas, pues hace desaparecer playas y dunas que podrían proteger los terrenos costeros de las olas causadas por el temporal.

APLICACIÓN DE LA INFORMACIÓN CLIMÁTICA

La información sobre la variabilidad del clima y el cambio climático, así como sobre la elevación local del nivel del mar, en particular sobre cómo afecta ésta a la morfología de la costa, va a ser cada vez más esencial para las inversiones y el modo de vida de los encargados de planificar las zonas costeras y los que compran terrenos en el litoral o viven cerca de éste. Importantes conjuntos de datos sobre observaciones costeras del viento, las olas, la presión atmosférica, las temperaturas, la intensidad de las lluvias e inundaciones pueden combinarse con la experiencia en meteorología marina y geomorfología costera con objeto de prestar servicios que satisfagan las necesidades particulares de los clientes. Los usuarios de servicios climáticos relacionados con mar abierto están generalmente interesados en cuestiones que van más allá de las jurisdicciones nacionales y, por lo tanto, puede que necesiten acceder a servicios coordinados a través de organismos internacionales como la Organización Marítima Internacional, la Organización Hidrográfica Internacional, la Comisión Oceanográfica Internacional de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, y la Organización Meteorológica Mundial, o a los suministrados por gobiernos nacionales de conformidad con responsabilidades internacionalmente acordadas. En lo referente a la información sobre el clima de la costa, los clientes dependen en gran medida de los servicios y productos públicos ofrecidos por los organismos meteorológicos o marítimos. Asimismo, tanto para el ámbito marítimo como costero, es habitual que se utilicen servicios privados de consultoría.

5.9 TRANSPORTE Y TURISMO

EFFECTOS SOBRE LA INDUSTRIA Y LAS PERSONAS

El 18 diciembre de 2009, un tren que iba de París a Londres se averió en el túnel del canal de la Mancha, dejando a cientos de pasajeros varados durante largas horas en los 51 kilómetros de túnel y alterando los planes de otras miles de personas durante los días siguientes. Se descubrió rápidamente que la condensación, causada por las condiciones de frío, había dañado el sistema eléctrico de la locomotora. Tres meses más tarde, el 16 de marzo, en el océano Pacífico, Fiji fue azotada por el ciclón tropical *Tomas*, que perturbó gravemente los transportes y las operaciones turísticas en las regiones del norte del país. En ambos casos, los datos de la experiencia en materia de tiempo y clima fueron esenciales para entender la situación y para prepararse y responder a la misma.

UNA BUENA PREPARACIÓN Y AVISOS OPORTUNOS

Por ejemplo, al prepararse para el ciclón tropical *Tomas*, Fiji pudo poner en práctica mecanismos nacionales e internacionales bien rodados, con el fin de vigilar y avisar, utilizar flujos de datos y pronósticos mundiales, observaciones nacionales y regionales y análisis normalizados, así como métodos de predicción para ciclones tropicales. Las alertas y los avisos se emitieron a través de numerosos canales de comunicación para llegar a los sectores de transportes y turismo que se encontraban en riesgo así como a los organismos públicos, medios de comunicación y otras entidades importantes.

ATENDER LAS SENSIBILIDADES AL CLIMA

Las industrias de transporte y turismo mundiales son importantes y generalmente tienen un rápido crecimiento. El transporte marítimo internacional desplazó 8 000 millones de toneladas de carga en 2007. Las líneas comerciales de todo el mundo generaron ingresos del orden de 564 000 millones de dólares en 2008, o sea aproximadamente el 1 por ciento del PIB mundial. En 2003, los ingresos del turismo internacional representaron aproximadamente el 6 por ciento de las exportaciones mundiales de bienes y servicios y el 30 por ciento de las exportaciones de servicios. Ambas industrias son muy vulnerables a factores climáticos y meteorológicos, no solamente a los efectos de las tormentas y otros peligros, sino también a los cambios climáticos estacionales que pueden alterar considerablemente las pautas mundiales de producción y transporte de materias primas o desanimar a los turistas a visitar algunas regiones. Además, las consecuencias del cambio climático para la estructura del transportes pueden ser importantes como, por ejemplo, cuando se trata de la elevación de las temperaturas en las carreteras o de las pistas de aterrizaje construidas sobre permafrost (deshielo del permafrost y la correspondiente degradación de las superficies de las carreteras o de las pistas de aterrizaje); de una mayor frecuencia de ciclos hielo-deshielo en las carreteras (deformación y daños generales en los materiales de la superficie), y de un incremento de la frecuencia de tormentas y de la elevación del nivel del mar en los puertos, así como del aumento o disminución de las precipitaciones en las vías navegables.

Las empresas privadas que realizan nuevas inversiones y operaciones en los sectores del transporte y del turismo utilizan habitualmente archivos y resúmenes de datos así como asesoría sobre los factores climáticos críticos, en particular en lo referente a los ciclones tropicales y otros riesgos de tormenta. El viento, las temperaturas, la insolación y las precipitaciones de lluvia son factores particularmente importantes para el éxito a largo plazo de las empresas turísticas. Con el tiempo, puede que, en razón del cambio climático, se modifiquen las pautas de producción y los mercados o las rutas de transporte como, por ejemplo, los proyectos de apertura de rutas de navegación intercontinentales en época estival a través del océano Ártico, ya que, a causa dicho cambio climático, en verano el hielo

marino va lentamente menguando. En este caso concreto una predicción operativa estacional del hielo marino sería un servicio muy valioso.

5.10 MEGACIUDADES

INTRODUCCIÓN

Actualmente, las ciudades y las zonas urbanas utilizan aproximadamente el 75 por ciento de la energía mundial, son responsables del 75 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero y en ellas habita un 50 por ciento de la población mundial. Las megaciudades son urbes con una población de 10 millones o más de habitantes. En 1950, Nueva York y Tokio eran las únicas megaciudades del mundo, mientras que en octubre de 2007 se contaban 19, y se prevé que en 2025 existirán unas 26 (véase la figura 5.9). Con frecuencia, las megaciudades están situadas a lo largo de las costas o cerca de los principales ríos y deltas.

CONTAMINACIÓN DEL AIRE

La baja calidad del aire es un problema al que se tiene que enfrentar cada megaciudad. Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, cada año la contaminación del aire de las ciudades se cobra hasta un millón de muertes prematuras y se calcula que su costo representa aproximativamente el 2 por ciento del PIB en los países desarrollados y el 5 por ciento en los países en desarrollo.

Las altas cotas de contaminación del aire en las megaciudades y en sus alrededores son el resultado directo de los altos niveles de emisiones de la industria y del transporte. Sin embargo, dependiendo de la geografía y meteorología de la ciudad, esto puede plantear un problema más o menos grave. En la Ciudad de México, por ejemplo, se prevé que la esperanza de vida se reduzca hasta en 10 años. A raíz de que los gobiernos hayan reconocido que la contaminación de las megaciudades es un problema medioambiental muy importante, se han implantado estrategias y planes de gestión de la calidad del aire, en algunos casos con resultados alentadores.

Para tratar el problema de la contaminación del aire y las cuestiones relacionadas con su calidad, el primer paso consiste en que los responsables de la toma de decisiones reconozcan la importancia del asunto. La calidad del aire de las megaciudades debe vigilarse y los datos obtenidos deben ser analizados conjuntamente con los obtenidos del sector salud, con objeto de poder realizar proyecciones de los futuros costos de una contaminación descontrolada. Por lo tanto, ésta debería ser la base para que científicos expertos en clima y funcionarios responsables de la planificación trabajen codo con codo para formular estrategias a largo plazo con miras a reducir los niveles de contaminación. Asimismo, los servicios meteorológicos nacionales, en estrecha cooperación con los funcionarios de salud pública, deberían también poner a punto sistemas de alertas para los días en que los niveles de riesgo estén particularmente altos y formular estrategias para ayudar a los más vulnerables.

INUNDACIONES LOCALES

En las grandes ciudades, se han reemplazado los bosques y los pastizales por superficies duras: techos de tejas, carreteras asfaltadas y calzadas de hormigón. Se ha observado que a ello se suma un aumento de episodios cortos de fuertes lluvias, lo que incrementa los riesgos de inundaciones urbanas. Por otra parte, las crecidas repentinas están generalmente acompañadas por tormentas de truenos y relámpagos. Estos últimos son particularmente peligrosos cuando caen en zonas urbanas densamente pobladas. Por ejemplo, en los Estados Unidos se registran unos 600 muertos o heridos al año a causa de la caída de rayos.

	2007	Población (millares)		2025	Población (millares)
1	Tokio	35 676	1	Tokio	36 400
2	Ciudad de México	19 028	2	Bombay	26 385
3	Nueva York-Newark	19 040	3	Delhi	22 498
4	São Paulo	18 845	4	Daca	22 015
5	Bombay	18 978	5	São Paulo	21 428
6	Delhi	15 926	6	Ciudad de México	21 009
7	Shanghái	14 987	7	Nueva York-Newark	20 628
8	Calcuta	14 787	8	Calcuta	20 560
9	Buenos Aires	12 795	9	Shanghái	19 412
10	Daca	13 485	10	Karachi	19 095
11	Los Ángeles-Long Beach-Santa Ana	12 500	11	Kinshasa	16 762
12	Karachi	12 130	12	Lagos	15 796
13	Río de Janeiro	11 748	13	El Cairo	15 561
14	Osaka-Kobe	11 294	14	Manila	14 808
15	El Cairo	11 893	15	Beijing	14 545
16	Beijing	11 106	16	Buenos Aires	13 768
17	Manila	11 100	17	Los Ángeles-Long Beach-Santa Ana	13 672
18	Moscú	10 452	18	Río de Janeiro	13 413
19	Estambul	10 061	19	Yakarta	12 363
			20	Estambul	12 102
			21	Cantón, Guangdong	11 835
	Ciudades situadas cerca de una gran extensión de agua (mar, río o delta)		22	Osaka-Kobe	11 368
	Nuevas megaciudades		23	Moscú	10 526
			24	Lahore	10 512
			25	Shenzhen	10 196
			26	Chennai	10 129

Figura 5.9. Las megaciudades del mundo en 2007 y 2025. Fuente: UNHABITAT

OLAS DE CALOR Y VENTISCAS

Para planificar los sistemas de transporte y de generación y distribución de energía de las megaciudades, es necesario tener en cuenta no sólo las condiciones más habituales, sino también las extremas. En esas situaciones extremas la población depende más intensamente de la electricidad para la refrigeración (olas de calor) y para la calefacción (ventiscas) y se necesitan alimentos, agua y ayuda médica.

Las megaciudades continentales situadas en latitudes medias (como París o Moscú), en donde las poblaciones e infraestructuras están bastante bien adaptadas a un clima más frío, pueden verse superadas por un largo período de temperaturas elevadas. El efecto isla de calor de las grandes ciudades, combinado con la contaminación y la debilidad de las corrientes de aire entre grandes edificios, pueden contribuir a la presión del calor durante esos períodos. En el otro extremo, están

las ventiscas, que traen fríos intensos y tormentas de hielo y nieve, que pueden paralizar todas las actividades.

Es probable que se deba recabar más información para determinar las probabilidades de que, en los años venideros, se sobrepasen los principales umbrales climáticos. Cuando los valores se acerquen a dichos umbrales, se podrían poner en marcha los sistemas de gestión de riesgos. Las campañas de educación de la población tendrían que centrarse en aconsejar con anticipación suficiente a la gente sobre las diferentes maneras de enfrentarse a los peligros de condiciones meteorológicas extremas.

AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR

La elevación progresiva del nivel del mar está empezando a ser un asunto acuciante para las 13 megaciudades situadas en costas. Primero, plantea un problema durante los episodios de tormentas, cuando una presión barométrica más baja de lo normal hace que, localmente, el nivel del mar aumente de forma inusual. En caso de que esta subida local se combine con vientos de litoral, las olas resultantes contribuirán a inundar las costas y borrar las playas del lugar. Generalmente, las comunidades más pobres de las megaciudades, en donde el drenaje es a menudo inadecuado, sufren consecuencias como barriadas inundadas, contaminación de los recursos hídricos por el agua salada y condiciones sanitarias deficientes.

Todas las megaciudades costeras tienen importantes instalaciones portuarias que deben enfrentarse al problema del aumento del nivel del mar. Además, los sistemas públicos de carreteras y, a menudo, los principales aeropuertos internacionales están situados al nivel del mar (el aeropuerto JFK de Nueva York, el aeropuerto Kansai de Osaka, el aeropuerto internacional de Los Ángeles, etc.). Asimismo, las instancias a cargo de la gestión de playas y de la defensa de las costas deberán colaborar con los climatólogos para poner a punto sus estrategias. A más corto plazo, en consultas con las comunidades de usuarios, se tendrán que poner en marcha alertas meteorológicas en caso de fenómenos susceptibles de provocar inundaciones costeras y una rápida erosión del litoral.

SEQUÍAS Y DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HÍDRICOS

Casi todas las megaciudades han de enfrentarse a problemas de agua dulce a causa de la explotación excesiva del agua subterránea, de la contaminación de los acuíferos por el agua salada, de las crecidas y sequías que perturban el suministro de agua y de la demanda creciente. Las megaciudades ubicadas en los trópicos más secos (como Ciudad de México, Calcuta, Delhi y Dacca) son particularmente vulnerables a la falta de agua. Habitualmente, estas ciudades están localizadas en lugares del mundo en donde las lluvias escasean durante varios meses. En un entorno intensamente urbanizado, en donde las personas tienen una gran necesidad de agua, los requisitos de la industria son aún más exigentes y se da una agricultura de regadío colindante, las lluvias, las cuencas hidrográficas y los embalses pueden llegar a ser insuficientes para satisfacer todas las necesidades.

Es conveniente que científicos expertos en cuestiones climáticas y predictores meteorológicos colaboren estrechamente para conseguir una información que integre la climatología de lluvias actualmente disponible con las pautas de precipitaciones pluviales y la variabilidad probable de las mismas, de medio a largo plazo, con el fin de formular estrategias de gestión hídrica para las megaciudades.

CICLONES TROPICALES

Los ciclones tropicales son tormentas potentes con fuertes ráfagas de viento cerca de sus centros. Los vientos de un ciclón tropical son destructivos, pueden causar importantes daños materiales y transformar los escombros que levantan del suelo en posibles misiles letales. Las fuertes lluvias

asociadas con el paso de un ciclón tropical pueden producir importantes inundaciones, provocando grandes pérdidas de bienes y cobrándose vidas por causa de ahogamiento.

El número de fallecimientos en el mundo debidos a ciclones tropicales ha tendido a disminuir durante el último decenio, en gran parte gracias a las mejoras de los servicios de alerta. Sin embargo, no pasa lo mismo con los bienes materiales. En los países en desarrollo, es necesario seguir trabajando para facilitar el acceso a refugios que puedan resistir los vientos de esos ciclones y proteger a la gente de la inundación de las mareas de tempestad. De nuevo, es conveniente que los encargados de la planificación colaboren con los científicos expertos en clima para construir infraestructuras (carreteras, edificios e instalaciones de apoyo al transporte) que se adapten a las condiciones climáticas actuales y futuras. Además, los predictores meteorológicos tienen que cooperar continuamente con los encargados de la gestión de desastres, los líderes de las comunidades y los responsables de la adopción de decisiones de todos los sectores, con objeto de reducir los efectos de los ciclones tropicales, en particular sobre los pobres de los países en desarrollo.

5.11 CONCLUSIONES

1. Existe una gran demanda de información climática por parte de todos los sectores sensibles al clima, que aprovechan dicha información de diferentes formas en la planificación y gestión, mediante una mezcla de métodos establecidos y de nuevas capacidades tecnológicas. Algunos sectores tienen mucha experiencia en el uso de información climática, mientras que otros son relativamente neófitos. En muchos sectores, la utilización de la información climática carece de progresos sistemáticos, en particular en los países en desarrollo.
2. Las necesidades y modos de operación de cada sector varían mucho. Por ejemplo, algunos sectores, como el energético y el de transporte, tienen procesos de decisión muy concentrados, mientras que otros, como la agricultura, cuentan con la participación de millones de pequeños usuarios. Muchos de los servicios climáticos existentes no enfocan correctamente las necesidades del usuario, y el grado de interacción entre proveedores y usuarios de servicios climáticos es inadecuado.
3. A menudo, los servicios climáticos no llegan hasta el último eslabón de la cadena, es decir, hasta las personas que más los necesitan, particularmente a nivel comunitario en los países en desarrollo y en los menos adelantados.
4. Todos los sectores están preocupados por el cambio climático, pero muchos no tienen clara la naturaleza de sus posibles efectos y no pueden acceder a la información necesaria para implantar las medidas de adaptación. En particular, existe actualmente una gran limitación en materia de información y servicios climáticos que brinden apoyo a decisiones a escalas temporales de menos de 20 a 30 años; se trata de un área en donde se debería profundizar la investigación para explotar cualquier posible predicción. Las medidas de mitigación del cambio climático, como el desarrollo de energías renovables y la repoblación forestal y reforestación, también están muy necesitados de información climática. Los informes de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático son una referencia fidedigna de información sobre el cambio climático, pero no son suficientes por sí solos y, además, no se actualizan con la frecuencia precisa para satisfacer las necesidades específicas que tiene cada sector en materia de información detallada y rutinaria, lo que pone de manifiesto la importante función que pueden desempeñar los servicios climáticos.
5. Para desarrollar aplicaciones de información climática destinadas a un sector concreto, es fundamental contar con la asociación de los diferentes niveles de experiencia y conocimientos

científicos sobre el clima de ese sector. El responsable de la toma de decisiones no es experto y el experto no es responsable de tomar las decisiones, pero juntos pueden crear sistemas efectivos y adoptar decisiones bien fundadas.

6. La prestación normal de servicios climáticos depende en gran medida de los intermediarios que sirven de vínculo entre científicos y aplicaciones eficaces; puede tratarse de especialistas en aplicaciones de la ciencia, responsables de extensiones agrícolas, profesores, consultores de la industria, ingenieros, analistas políticos, formadores y personal de los medios de comunicación.

CAPÍTULO 6

NECESIDADES DE LA POLÍTICA INTERNACIONAL

6.1 INTRODUCCIÓN

El clima es un factor que influye en un gran número de importantes áreas de la política intergubernamental e internacional, en particular las que pertenecen al dominio de los objetivos de desarrollo del Milenio y de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. En este capítulo, se examinan brevemente estos ámbitos políticos y sus correspondientes necesidades en materia de servicios climáticos.

6.2 OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO

METAS CUANTIFICABLES DE DESARROLLO

Los objetivos de desarrollo del Milenio han sido ampliamente adoptados por gobiernos, las Naciones Unidas, organizaciones no gubernamentales y socios del sector privado, como un marco práctico en el que basarse para la elaboración de las agendas de desarrollo y la asignación de aportaciones financieras y de ayudas al desarrollo. Se establecieron en la Cumbre del Milenio, que congregó a dirigentes mundiales en la sede de las Naciones Unidas de Nueva York en septiembre de 2000, como un medio para respaldar el llamamiento de la Cumbre para un nuevo compromiso internacional encaminado a responder a los principales desafíos del desarrollo. La erradicación de la pobreza revestía un interés particular. Los ocho objetivos concretos, que tienen por finalidad metas cuantificables a alcanzar antes de 2015, son: 1) erradicar la pobreza extrema y el hambre; 2) lograr la enseñanza primaria universal; 3) promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer; 4) reducir la mortalidad infantil; 5) mejorar la salud materna; 6) combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades; 7) garantizar la sostenibilidad del medio ambiente; 8) fomentar una asociación mundial para el desarrollo.

A la fecha de hoy, los progresos realizados para alcanzar estos objetivos son dispares, dependiendo del objetivo y del país.

EL CLIMA Y LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO

Los países en desarrollo y las comunidades que apenas disponen de los recursos suficientes para sobrevivir día a día, tienden a ser más vulnerables a las variaciones del clima y a sufrir consecuencias desproporcionadas en caso de condiciones extremas, como sequías y crecidas. De entre los ocho objetivos de desarrollo del Milenio, los objetivos 1, 6 y 7 son los que guardan mayor relación con los servicios climáticos, en razón de los efectos importantes del clima sobre la pobreza y el hambre, el agua y el saneamiento, algunas enfermedades y la sostenibilidad del medio ambiente. Asimismo, el Marco Mundial para los Servicios Climáticos tiene que ver con el objetivo 8, pues responde a las necesidades especiales de África, de los países menos adelantados, de los países en desarrollo sin litoral y de los pequeños Estados insulares en desarrollo.

La erradicación de la pobreza extrema y el hambre supone mejorar la agricultura, el desarrollo rural y los recursos hídricos, prestando mucha atención a la conveniencia de diferentes usos de la tierra y opciones agrícolas en función del clima local, teniendo en cuenta, además, las plagas y enfermedades, la disponibilidad de agua y los efectos de condiciones meteorológicas y climáticas extremas. Asimismo, la vigilancia y predicción del clima puede mejorar las estrategias de control del paludismo y otras enfermedades transmitidas por vectores o presentes en el medio ambiente. En lo referente a una gestión medioambiental sostenible, es fundamental la información sobre variaciones pasadas y pautas geográficas de las variables climáticas y sobre sus posibles cambios futuros.

En todo este informe, se pueden hallar numerosos ejemplos de planificación y gestión en sectores importantes para los objetivos de desarrollo del Milenio. Un trabajo innovador y coordinado a través del Marco Mundial para los Servicios Climáticos permitirá a la comunidad de desarrollo acceder a conocimientos e información sobre el clima y fomentar los métodos técnicos y las capacidades institucionales que se precisen. Al estudiar dónde enfocar los esfuerzos durante las etapas iniciales de desarrollo del Marco Mundial para los Servicios Climáticos, el Equipo especial se basó en un análisis de los aspectos en los que la contribución del Marco a los objetivos de desarrollo del Milenio podría ser más rápida, efectiva y eficiente.

6.3 CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

DEMANDAS IMPULSADAS POR EL CAMBIO CLIMÁTICO

Casi todos los países participan activamente en los procesos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y consideran que la Convención es el principal foro intergubernamental para estudiar los aspectos políticos y técnicos del problema planteado por el cambio climático. La Convención establece claramente la importancia de un desarrollo sostenible como contexto para una política sobre el cambio climático, además de que la información climática es una base fundamental para enfrentarse a dicho cambio. Representa un destacado ámbito de demanda de información y servicios climáticos, en particular en lo referente a la adaptación.

CIENCIA, INVESTIGACIÓN, OBSERVACIONES SISTEMÁTICAS

Entre otras cosas, las Partes de la Convención se comprometieron a “promover y apoyar con su cooperación la investigación científica, tecnológica, técnica, socioeconómica y de otra índole, la observación sistemática y el establecimiento de archivos de datos relativos al sistema climático, con el propósito de facilitar la comprensión de las causas, los efectos, la magnitud y la distribución cronológica del cambio climático, y de las consecuencias económicas y sociales de las distintas estrategias de respuesta”. Asimismo, las Partes acordaron “promover y apoyar con su cooperación el intercambio pleno, abierto y oportuno de la información pertinente de orden científico, tecnológico, técnico, socioeconómico y jurídico sobre el sistema climático y el cambio climático, y sobre las consecuencias económicas y sociales de las distintas estrategias de respuesta”.

En el artículo 5, la Convención va más allá, estableciendo la necesidad de programas y redes u organizaciones internacionales e intergubernamentales, dedicadas a la investigación, recopilación de datos y observaciones sistemáticas. Además, insiste en que se tienen que reforzar la capacidad y los medios nacionales de investigación científica y técnica correspondientes, particularmente en los países en desarrollo. Hay que destacar el compromiso de las Partes de “promover el acceso a los datos obtenidos de zonas situadas fuera de la jurisdicción nacional, así como el intercambio y el análisis de esos datos”.

SISTEMA MUNDIAL DE OBSERVACIÓN DEL CLIMA

Las Partes han reconocido hace tiempo el importante papel desempeñado por el Sistema Mundial de Observación del Clima para satisfacer las necesidades en materia de observaciones sobre el clima establecidas en la Convención. La decimoquinta reunión de la Conferencia de las Partes, celebrada en Copenhague, en 2009, estudió un informe preparado por la Secretaría del Sistema Mundial de Observación del Clima sobre los progresos realizados con el Plan de ejecución del Sistema Mundial de Observación en relación con el clima en apoyo de la Convención Marco de las Naciones Unidas

sobre el Cambio Climático, señalando en la decisión 9 que, aunque se hayan realizado importantes avances desde la formulación del Plan de ejecución, los sistemas de observación siguen siendo insuficientes y que, en materia de información climática, no se está respondiendo a todas las necesidades que figuran en la Convención. La decisión insta a adoptar medidas para solucionar esas carencias e invita a la Secretaría del Sistema Mundial de Observación del Clima a actualizar el Plan de ejecución, teniendo en cuenta los nuevos requisitos, en particular los relacionados con actividades de adaptación.

INFORMES DE LOS PAÍSES SOBRE LA INFORMACIÓN RELACIONADA CON EL CAMBIO CLIMÁTICO

Una importante actividad dentro del marco de la Convención consiste en que las Partes presenten comunicaciones nacionales que describen detalladamente las medidas que han adoptado o prevén adoptar para aplicar la Convención (artículos 4.1 y 12). En consonancia con el principio de “responsabilidades comunes pero diferenciadas” reflejado en la Convención, las Partes que figuran en el Anexo 1 y las que no figuran en dicho anexo tienen obligaciones diferentes en cuanto a contenidos de esas comunicaciones nacionales y calendarios de presentación. Estos informes facilitan datos sobre los efectos del cambio climático y la vulnerabilidad al mismo, las actividades de adaptación y datos conexos, y se basan en gran medida en la información climática.

REQUISITOS PARA LA ADAPTACIÓN

En la Convención, las Partes han acordado cooperar en la preparación para adaptarse a las consecuencias del cambio climático, por ejemplo, en actividades como la gestión de las zonas costeras, de los recursos hídricos y de la agricultura, así como en lo referente a regiones, África en particular, que padecen sequías, desertificación y crecidas. A través de las actividades del Programa de Trabajo de Nairobi y la subsiguiente decisión 1/CP.13 sobre el Plan de Acción de Bali, adoptada en el 13° período de sesiones de la Conferencia de las Partes, se puso en marcha un proceso destinado a examinar las medidas mejoradas de adaptación, definiendo cuestiones como las evaluaciones de la vulnerabilidad, la integración de las medidas de adaptación en los planes sectoriales y nacionales, las opciones para favorecer un desarrollo que refuerce la capacidad de hacer frente al cambio climático y reduzca la vulnerabilidad, la gestión de riesgos y las estrategias de reducción de riesgos, los mecanismos que permitan compartir los riesgos y transferirlos, y las estrategias de mitigación de desastres. Estas actividades se apoyan directamente en datos, información, proyecciones y servicios climáticos tal y como se señala en el Programa de Trabajo de Nairobi (FCCC/SBSTA/2006/11, párrafos 37 a 49) y en la decisión 2/CP.11.

La Convención ofrece un procedimiento para que los países menos adelantados identifiquen las actividades prioritarias para responder a sus necesidades más urgentes e inmediatas con el fin de adaptarse al cambio climático. De posponerse estas actividades, la vulnerabilidad y/o los costos en una etapa posterior incrementarían. Se trata de los programas nacionales de acción para la adaptación, que pretenden centrarse en las actividades, ser flexibles, basarse en las circunstancias nacionales y adecuarse al país. Los programas nacionales de acción para la adaptación, preparados por la mayoría de los países menos adelantados y publicados en el sitio web de la Secretaría de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, abarcan muchos proyectos estrechamente relacionados con servicios climáticos, como las evaluaciones de riesgos, el fortalecimiento de las redes sobre el clima y los sistemas de alerta temprana. Un programa de trabajo que brinda orientación a los países menos adelantados (véase la decisión 5/CP.7) insta a reforzar la capacidad de los servicios meteorológicos e hidrológicos con el fin de recopilar, analizar, interpretar y difundir la información meteorológica y climática, respaldando así la implantación de los programas nacionales de acción para la adaptación.

FONDOS PARA LA ADAPTACIÓN Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Dentro y fuera del marco de la Convención, existen numerosos fondos importantes que se suman a otros cuya finalidad consiste en apoyar actividades relacionadas con el estudio del cambio climático y la preparación al mismo. Entre éstos figuran: el Fondo para los Países Menos Adelantados, creado en Marrakech durante el séptimo período de sesiones de la Conferencia de las Partes, el Fondo de Adaptación, actualmente operativo, y el Fondo Verde para el Clima, propuesto en el Acuerdo de Copenhague de 2009 (véase la decisión 2/CP.15) y aprobado en los Acuerdos de Cancún (véase la decisión 1/CP.16). Es esencial que las estrategias de adaptación y los proyectos llevados a cabo gracias a estos fondos se basen en una información climática fiable y que incorporen inversiones explícitamente destinadas a la creación de capacidad en materia de producción de servicios climáticos.

Muchas Partes están de acuerdo en la necesidad de una red de centros regionales de expertos y de apoyo para ayudar a los países en desarrollo a realizar las nuevas y difíciles tareas necesarias para enfrentarse al cambio climático. En el seno de la comunidad científica climatológica, se cuenta ya con varios centros regionales internacionales que podrían contribuir a este tipo de red aportando, por ejemplo, datos climáticos, información y mejores prácticas en gestión de riesgos relacionados con el clima.

La demanda de información climática está creciendo ya que los países están elaborando activamente planes de adaptación al cambio climático, gracias a un trabajo voluntario en el ámbito nacional y mediante procesos oficiales dentro del marco de la Convención. Si la preparación de programas y medidas nacionales de adaptación llegase a ser un requisito legal de la Convención, la demanda explícita de información climática aumentaría. Varios países incluyen ya información sobre adaptación en sus comunicaciones nacionales a la Convención.

VÍNCULOS CON EL GRUPO INTERGUBERNAMENTAL DE EXPERTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

La función del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, copatrocinado por la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, consiste en ofrecer evaluaciones fidedignas sobre el estado del clima mundial y sobre la información científica disponible relativa al cambio climático. Gobiernos y otras organizaciones utilizan frecuentemente estas evaluaciones al formular sus políticas. Otra de las labores del Grupo es la preparación esporádica de informes sobre temas de especial interés. Aunque sea independiente de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático desempeña un papel importante en los debates dentro del marco de la Convención y representa su principal fuente científica de conocimientos fiables y contrastados sobre el cambio climático. Por ejemplo, en el Plan de Acción de Bali, las Partes mencionaron las conclusiones del Cuarto Informe de Evaluación del Grupo (2007), que afirman que el calentamiento del sistema climático es inequívoco y que serán necesarios considerables recortes de las emisiones mundiales para alcanzar el objetivo último de la Convención.

Para sus futuras evaluaciones, el Grupo utilizará como materia prima principal el desarrollo y análisis continuo de conjuntos de datos climáticos, de la variabilidad del clima y de los efectos de la misma, así como de la aplicación de información climática por parte de los diferentes sectores en sus actividades de gestión y adaptación, que es lo que fomentará el Marco Mundial para los Servicios Climáticos. A su vez, estas evaluaciones ayudarán a identificar las investigaciones básicas que mejor se podrían utilizar en el desarrollo de los servicios climáticos.

IMPlicACIONES PARA LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS

Muchas decisiones adoptadas por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático mencionan directamente la necesidad de información y servicios climáticos y definen las expectativas de las Partes en materia de observaciones sistemáticas, investigación, creación de capacidad y adaptación. Para cumplir eficientemente con esta misión, es preciso que mejore considerablemente la cooperación internacional y que se creen marcos de trabajo para el intercambio de información y prestación de servicios. Por lo tanto, los requisitos del proceso de la Convención representan para el Marco Mundial para los Servicios Climáticos un importante nicho de demanda. De hecho, las Partes han reconocido ya la utilidad del Sistema Mundial de Observación del Clima y la necesidad de adoptar las medidas pertinentes para subsanar las lagunas en la cobertura del mismo.

Aunque todavía no se hayan especificado detalladamente los requisitos y mecanismos del proceso de la Convención, es evidente que, en este aspecto, el Marco también podrá aportar contribuciones destacadas, en particular en lo que respecta a normas, buenas prácticas, distribución de la información, coordinación y prevención de la superposición y duplicación de las tareas.

6.4 OTROS CONVENIOS Y ACUERDOS IMPORTANTES

CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

El Convenio sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas tuvo su origen en el crecimiento del interés de la comunidad internacional por el desarrollo sostenible y en el reconocimiento del valor de la biodiversidad y del incremento de las amenazas que sobre ésta se cernían. El clima es un importante factor determinante para la salud de los ecosistemas y la conservación de la diversidad biológica. De acuerdo con la Evaluación de Ecosistemas del Milenio, es muy probable que, para finales del siglo XXI, el cambio climático previsto sea una de las principales causas de destrucción de la biodiversidad.

La conservación de los entornos naturales, del agua dulce y de los ecosistemas marinos, así como la restauración de los ecosistemas degradados mediante, por ejemplo, una mejor gestión del carbono y la prestación de una amplia gama de servicios ecosistémicos, esenciales para el bienestar de los seres humanos, contribuirán no sólo al logro de los objetivos del Convenio sobre la Diversidad Biológica, sino también a los de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, además de coadyuvar a la consecución de los objetivos de desarrollo del Milenio. En un futuro, las actividades emprendidas dentro del marco del Convenio necesitarán disponer de información más detallada sobre condiciones climáticas pasadas y futuras, especialmente a las escalas relativamente pequeñas que corresponden a la mayoría de los ecosistemas.

CONVENCIÓN DE LUCHA CONTRA LA DESERTIFICACIÓN

La Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación aborda el problema de la desertificación aplicando un enfoque integrado que se basa principalmente en fomentar un desarrollo sostenible a escala comunitaria. Los servicios climáticos son una necesidad fundamental. Los programas de acción nacionales, reforzados por programas subregionales y regionales, desempeñan un papel esencial en la aplicación de la Convención. Estos programas abarcan información resumida sobre las condiciones climáticas del país y detallan las medidas prácticas y disposiciones que se han de adoptar para combatir la desertificación en ecosistemas concretos. La influencia del cambio climático en la desertificación es un problema cada vez más acuciante, en particular si se tienen en cuenta las previsiones de aumento de las temperaturas y de las sequías en regiones que, ya de

por sí, son áridas. La información climática anticipada es crucial para gestionar las sequías y, dadas las proyecciones de agudización de las mismas en las zonas áridas y subtropicales de la Tierra, la importancia de dicha información se irá haciendo cada vez mayor.

PROGRAMA DE ACCIÓN DE BARBADOS

Las poblaciones de las islas pequeñas son extremadamente vulnerables a la degradación del medio ambiente, al cambio climático y al aumento del nivel del mar, a la sobreexplotación de los recursos pesqueros, a la contaminación del suelo y a los desastres naturales, en particular a las amenazas relacionadas con el clima. Además, comparten varias desventajas económicas, como poblaciones pequeñas, ausencia de economías de escala y bases de recursos exiguas, así como altos costos de transportes y comunicaciones. El Programa de Acción de Barbados para el desarrollo sostenible de los pequeños Estados insulares en desarrollo se aprobó en una importante conferencia intergubernamental celebrada en Barbados en 1994.

Diez años más tarde, un examen internacional de los avances realizados reveló que, a pesar de que la gestión medioambiental había progresado considerablemente en muchos de esos Estados insulares, el medio ambiente se seguía degradando rápidamente. En vista de ello, en 2005, se aprobó el proyecto de texto de la Estrategia de Mauricio para la ulterior aplicación del Programa de Acción de Barbados que identificaba una serie de medidas que se debían aplicar, como fomentar la adaptación de los sectores altamente sensibles al clima, potenciar las fuentes de energías renovables y reducir los riesgos de desastre. Para una buena planificación y gestión de estas tareas, es esencial disponer de información climática.

MARCO DE ACCIÓN DE HYOGO

El Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015, cuyo objetivo es aumentar la resistencia y adaptación de las naciones y de las comunidades ante los desastres, fue aprobado por gobiernos y organizaciones en la Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres, celebrada en Kobe (Japón), en enero de 2005, y se está revisando actualmente. Su meta consiste en “la reducción considerable de las pérdidas ocasionadas por los desastres, tanto las de vidas como las de bienes sociales, económicos y ambientales de las comunidades y los países”. Para conseguirlo, se adoptaron cinco prioridades de acción. La prioridad de acción 2, por ejemplo, tiene como objetivo identificar, evaluar y vigilar los riesgos de desastres y potenciar la alerta temprana, para lo cual se necesitará información sobre amenazas, vulnerabilidad y riesgos así como sobre la evolución de todos ellos. La prioridad de acción 4 se centra en reducir los factores de riesgo subyacentes y, para ello, solicita, entre otras cosas, promover la integración de las estrategias de reducción de los riesgos de desastres y de adaptación al cambio climático. Señala que ello supondrá identificar claramente los riesgos de desastre relacionados con el clima, idear medidas específicas de reducción de los riesgos y que los planificadores, los ingenieros y otros responsables de decisiones utilicen mejor la información habitual sobre los riesgos climáticos.

PLANIFICACIÓN DE AYUDA AL DESARROLLO

Para llevar a cabo la colaboración asistencial en los distintos países, los organismos internacionales y bilaterales de ayuda al desarrollo se basan en enfoques y métodos oficiales. Por ejemplo, las Naciones Unidas aplican los programas de evaluación común para los países y el Marco de Asistencia de las Naciones Unidas para el Desarrollo, y el Banco Mundial se apoya en los documentos de estrategia de lucha contra la pobreza. Esta planificación, ya sea que esté a cargo de organismos internacionales o únicamente del país interesado, supone disponer de una base de información sobre los atributos naturales del país y los diferentes riesgos existentes; en cualquier caso, se tendrá que utilizar información climática. A medida que crece la conciencia de un cambio climático, se va prestando

cada vez más atención a los posibles efectos históricos de la variabilidad del clima y del cambio climático y proponiendo inversiones en infraestructuras y sectores. Cada vez se tiende más a estudiar y aplicar activamente medidas concretas de adaptación, como la evaluación de riesgos, la mejora de sistemas de alerta temprana y el fomento de la producción de energías renovables.

6.5 GESTIÓN DE LAS CUENCAS Y LOS RECURSOS COMPARTIDOS

PROBLEMAS TRANSFRONTERIZOS CRECIENTES

Cuando los recursos nacionales, o las repercusiones de su uso, van más allá de las fronteras territoriales, la prerrogativa de cada país de gestionar los recursos situados dentro de su territorio se ve puesta en entredicho. Un ejemplo notable de ello es el cambio climático, ya que las emisiones de gases de efecto invernadero, resultantes de las actividades económicas, se desplazan a través de la atmósfera y alcanzan todos los rincones de la Tierra. En el ámbito regional, existen numerosas situaciones relacionadas con recursos hídricos en donde la extensión de embalses, ríos o acuíferos subterráneos abarca varios países. En todo el mundo, hay 263 cuencas fluviales y lacustres transfronterizas. Se calcula que éstas reúnen el 60 por ciento del agua dulce de la Tierra y el 40 por ciento de la población mundial, afectando a 145 naciones. Además, existen unos 300 acuíferos transfronterizos. Asimismo, otro problema es la calidad del aire, pues la contaminación industrial o el humo de los incendios forestales atraviesan los límites fronterizos. La dificultad reside principalmente en conseguir un acceso equitativo a un recurso y lograr ponerse a salvo de la amenaza de ciertos fenómenos o circunstancias. En estos casos, el suministro de agua y el control de crecidas son cuestiones cruciales.

En general, los problemas que todo ello supone se están agravando, ya que se combinan una demanda que crece rápidamente y una extracción insostenible de recursos y el agotamiento de las reservas existentes, además de los efectos del cambio climático, en particular en lo que se refiere a lluvias, recursos hídricos, tormentas y crecidas. Algunos estudios han señalado que los asuntos relacionados con recursos transfronterizos son una fuente cada vez mayor de conflictos regionales.

INSTITUCIONES Y GESTIÓN

Existen muchos acuerdos regionales o bilaterales para gestionar los posibles conflictos de intereses entre los países involucrados. Por ejemplo, los Gobiernos de Camboya, la República Democrática Popular Lao, Tailandia y Viet Nam crearon en 1995 la Comisión del río Mekong como medio de cooperación para el desarrollo sostenible de la cuenca del río Mekong, en particular para gestionar conjuntamente sus recursos hídricos comunes y potenciar las posibilidades económicas del río. La Comisión, junto con los comités nacionales del Mekong, establecidos en cada país con el fin de elaborar procedimientos para la utilización de los recursos hídricos, ha iniciado un proceso para garantizar un “uso razonable y equitativo” del sistema del río Mekong. La Comisión brinda apoyo al Plan de desarrollo de la cuenca del Mekong, un proceso de planificación con los cuatro países, que es la base de su Programa de desarrollo integrado de los recursos hídricos. Dicho Programa también abarca la gestión de la pesca, la promoción de una navegación segura, la agricultura de regadío, la gestión de cuencas hidrográficas, la vigilancia del medio ambiente, la gestión de crecidas y el estudio de opciones para energía hídrica. Los dos Estados de la parte alta de la cuenca del río Mekong, es decir la República Popular China y la Unión de Myanmar, son socios de diálogo de la Comisión.

África tiene al menos 59 cuencas hidrográficas compartidas, de las cuales 5 abarcan 9 o más países. Por ejemplo, la cuenca del Nilo representa el 10 por ciento de la superficie del continente y riega 10 naciones. Históricamente, se han aplicado tratados para gestionar los recursos hídricos compartidos, y el Marco Mundial para los Servicios Climáticos podría facilitar los datos que servirían de base a ese tipo de acuerdos.

PAPEL DE LA INFORMACIÓN CIENTÍFICA

Aunque los problemas inmediatos planteados por estas situaciones son de naturaleza económica y política, es imprescindible disponer de sólidos conocimientos científicos y de la información correspondiente para poder resolverlos de forma eficaz. A veces, algunos actores nacionales pueden retener información importante, por ejemplo, sobre precipitaciones o caudales corriente arriba, pero, a largo plazo, los problemas regionales no se pueden resolver sin que todos los participantes sean capaces de controlar el estado de los recursos y la eficacia de las medidas de gestión que se hayan acordado. Esto es aun más evidente en el caso del cambio climático, ya que existen pruebas claras de alteraciones en las pautas de lluvias y escorrentías, y que se estima que todos los países del mundo comparten la responsabilidad de sus efectos.

Se precisarán datos e información de calidad, afinándolos cuando se trate del cambio climático, no sólo para los proyectos y operaciones relacionados con ingeniería de las estructuras hidrológicas, fuentes de contaminación y gestión de incendios, sino también para la consolidación de la confianza y del funcionamiento de los acuerdos e instituciones transfronterizos. A este respecto, el Marco Mundial para los Servicios Climáticos puede desempeñar un papel valioso al facilitar competencias para el intercambio de datos compartidos y fiables y al transferir conocimientos y capacidades de desarrollo.

6.6 CONCLUSIONES

1. Los marcos conceptuales y compromisos prácticos de los convenios y acuerdos intergubernamentales representan un importante nicho de demanda de información climática y una interesante fuente de orientación para diseñar el Marco Mundial para los Servicios Climáticos.
2. Los servicios climáticos serán un factor importante para el logro de los objetivos de desarrollo del Milenio, en particular en lo que se refiere a los objetivos 1 (erradicar la pobreza extrema y el hambre), 6 (combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades), 7 (garantizar la sostenibilidad del medio ambiente) y 8 (fomentar una asociación mundial para el desarrollo), teniendo en cuenta la importante influencia del clima sobre la pobreza y el hambre, algunas enfermedades y la sostenibilidad medioambiental, así como la necesidad de satisfacer las necesidades especiales de África, de los países menos adelantados, de los países en desarrollo sin litoral y de los pequeños Estados insulares en desarrollo.
3. Muchas de las decisiones adoptadas en el ámbito de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático implican el compromiso de realizar observaciones sistemáticas, llevar a cabo investigaciones, crear capacidad e intercambiar datos e información. Para las futuras inversiones en adaptación, mitigación y gestión de los riesgos climáticos, se tendrá que ampliar el alcance de las capacidades de los servicios climáticos.
4. La información climática es necesaria para la ejecución de otros convenios y acuerdos relacionados con el desarrollo y el medio ambiente, en particular, el Convenio sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas, la Convención de Lucha contra la Desertificación, el Programa de Acción de Barbados y el Marco de Acción de Hyogo, pues todos ellos reconocen que la variabilidad del clima y el cambio climático son importantes factores de preocupación.
5. Las herramientas de planificación de desarrollo utilizadas por las Naciones Unidas, el Banco Mundial, otros organismos y fondos y donantes bilaterales tienen que basarse en información

fiable sobre los atributos naturales del país y los diferentes riesgos existentes, incluidos los relacionados con el clima.

6. El clima no entiende de fronteras políticas. Los gobiernos han establecido numerosos acuerdos transfronterizos para gestionar los recursos compartidos y los problemas comunes. La aplicación de estos últimos depende de la calidad de los datos climáticos y de métodos y mecanismos fiables para el intercambio de datos.
7. Actualmente, la demanda de servicios climáticos está creciendo rápidamente, ya que sus beneficios son cada vez más evidentes y las actividades en ámbitos como la adaptación al cambio climático están cobrando protagonismo. Sin embargo, los medios y la coordinación internacional para la prestación de servicios climáticos son insuficientes para satisfacer la demanda actual o la que podría surgir en un futuro.

CAPÍTULO 7

ESTUDIOS DE CASOS: EXPERIENCIAS A ESCALA NACIONAL

7.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo, se presentan cinco estudios de casos que ilustran las diversas necesidades en materia de servicios climáticos y las oportunidades de reforzar las capacidades existentes. En Haití, con una sociedad que está reconstruyendo su país tras el terremoto, está claro que hay que integrar la información climática en las decisiones de planificación. En Mozambique, se han visto coronados de éxito los esfuerzos por subsanar las lagunas de conocimientos que se hicieron patentes durante las devastadoras crecidas de 2000. Fiji representa el caso de un país relativamente pequeño cuyo servicio meteorológico nacional está produciendo servicios climáticos que responden a las necesidades de sus clientes. En Australia y China, se presentan modelos bastante perfeccionados de prestación de servicios climáticos que, en ambos casos, aplican importantes componentes de interfaces con los usuarios, pudiendo así satisfacer las necesidades de grupos concretos de los mismos. En Australia, la creación de la interfaz de usuario ha estado a cargo de universidades, responsables de extensión empleados por los gobiernos estatales y consultorías privadas, mientras que, en China, el Servicio Meteorológico Nacional tiene la responsabilidad de brindar toda la gama de servicios climáticos.

7.2 APOYO DE LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS PARA INVERTIR LA ESPIRAL DE VULNERABILIDAD EN HAITÍ: ESTUDIO DE UN CASO DE RECONSTRUCCIÓN CON AYUDA DE LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS TRAS DECENIOS DE VULNERABILIDAD

35 SEGUNDOS Y SUS CONSECUENCIAS

El 12 de junio de 2010, Haití sufrió un terremoto de 7 grados de magnitud en la escala de Richter. Fue el seísmo más fuerte de los 200 últimos años y duró 35 segundos. Tras ese corto lapso de tiempo surgió un país diferente, transformado por un desastre de un alcance y una complejidad casi sin precedentes.

Unos tres millones de personas, casi un tercio de la población, se vieron afectadas. Más de 230 000 personas perdieron la vida y otras 300 000 resultaron heridas. La sacudida paralizó la ciudad de Puerto Príncipe, capital y corazón económico de Haití, y destrozó cientos de miles de hogares tanto en la ciudad como en otros lugares del país. En la capital y en sus alrededores, 1,3 millones de personas se vieron obligadas a buscar refugio en campamentos improvisados, mientras que otro medio millón fue acogido por familiares y amigos de otras partes del país. Se ha calculado que los daños y las pérdidas económicas por causa de este terremoto ascendieron a 7 900 millones de dólares de Estados Unidos, es decir, el equivalente de más del 120 por ciento del PIB de Haití en 2009.

Sin embargo, la fuerza del terremoto no fue la única causa de la muerte de tantos haitianos, sino que a éste se le sumaron la pobreza y la vulnerabilidad crónicas de la población. Esta vulnerabilidad es, en parte, resultado de la lucha de la sociedad haitiana a lo largo de toda su historia para disponer de una planificación y una gestión que le permita enfrentarse a los frecuentes fenómenos meteorológicos extremos, en particular huracanes y fuertes lluvias, que caracterizan el clima de Haití. Sin embargo, a pesar de su cariz trágico, el terremoto ha brindado una oportunidad, no sólo de reconstruir el país, sino de renovarlo desde sus cimientos, según las palabras de su presidente. Este estudio de caso muestra la importancia de que esos esfuerzos cuenten con el apoyo de servicios climáticos eficaces.

UNA HISTORIA DE SUBDESARROLLO

La República de Haití está situada al oeste de la isla caribeña de La Española, de la cual ocupa la tercera parte, y que comparte con la República Dominicana. Tiene un rápido crecimiento demográfico

y su población cuenta actualmente con unos 10 millones de habitantes, concentrados en una zona densamente poblada de 27 750 kilómetros cuadrados. Haití es el país menos desarrollado del hemisferio occidental.

Las condiciones socioeconómicas de Haití se caracterizan por una gran pobreza generalizada, en particular en las zonas rurales, y por una grave merma de los recursos naturales. Más del 70 por ciento de la población sobrevive con menos de 2 dólares al día y el 46 por ciento sufre de desnutrición. Aproximadamente la mitad de la población tiene difícil acceso al agua limpia. Asimismo, los indicadores de salud de Haití son los peores del hemisferio occidental, con aproximadamente la mitad de los fallecimientos debidos al VIH/SIDA, infecciones respiratorias, meningitis, enfermedades gastrointestinales y fiebre tifoidea.

Por otro lado, el país también tiene una larga historia de fragilidad socioeconómica, crisis políticas y gobernanza deficiente, que han ido minando su camino hacia la estabilidad y la prosperidad. En 2004, las Naciones Unidas intervinieron para ayudar a restablecer la seguridad del país y la democracia, promoviendo elecciones pacíficas que aportarían un gobierno legítimo y responsable.

EL CLIMA Y LOS PROBLEMAS DE DESARROLLO EN HAITÍ: UNA RELACIÓN INEXORABLE

Teniendo en cuenta las condiciones políticas y socioeconómicas del país, es comprensible que la planificación para enfrentarse a los riesgos climáticos siempre haya sido deficiente. Sin embargo, estas mismas condiciones extremas están inexorablemente relacionadas con el clima haitiano, y los problemas para adaptar la gestión de la agricultura, de los recursos y de las tendencias sociales y demográficas a las condiciones climáticas han sido un factor constante del subdesarrollo de Haití.

Aunque aproximadamente las dos terceras partes de los haitianos trabajen en el sector agrícola (principalmente en la agricultura de subsistencia a pequeña escala), el sector sólo representa una tercera parte del PIB del país. La producción local de alimentos provee apenas el 45 por ciento del consumo nacional, y la dependencia de productos alimentarios importados hace que el país, y en particular los ciudadanos más pobres, sea altamente vulnerable al aumento de los precios internacionales de los alimentos.

Los medios rurales de subsistencia, de los cuales depende el 75 por ciento de la población, se caracterizan por una productividad muy baja y una gran precariedad. Además, el sector agrícola de Haití es muy vulnerable a los daños causados por los frecuentes desastres naturales, especialmente por huracanes, inundaciones y deslizamientos de tierras. La expansión de la agricultura se ha visto dificultada por tierras predominantemente montañosas y rugosas que limitan el terreno disponible para cultivos y regadíos.

Estos problemas se han visto agravados por la deforestación y la degradación del medio ambiente. Sólo subsiste el 2 por ciento de la cubierta forestal original de Haití, pues se ha abatido la mayor parte de ésta para producir carbón y madera y para abrir camino a la agricultura. Más del 80 por ciento de las cuencas hidrográficas del país están seriamente o totalmente deforestadas. Esta situación propicia los riesgos de inundaciones y deslizamientos de tierras y reduce la cohesión de los suelos, con la consiguiente erosión de las tierras agrícolas fértiles. Cada año, se pierden aproximadamente 1 600 hectáreas de suelo cultivable a causa de la erosión, y esas zonas infértiles cubren la cuarta parte de los terrenos agrícolas. Esta situación presenta un marcado contraste con la densa cubierta forestal que ha conservado su país vecino, la República Dominicana, la cual, consecuentemente, se encuentra mucho más a salvo de los deslizamientos de terrenos, crecidas repentinas y altos niveles de erosión de la capa superior del suelo.

A medida que ha ido creciendo la vulnerabilidad del sector agrícola a causa de la presión demográfica, la degradación del medio ambiente y las amenazas naturales recurrentes, muchos de los haitianos han buscado empleo en áreas urbanas en donde, sin embargo, no se han creado puestos de trabajo. Por lo tanto, Haití está experimentando una “urbanización prematura”, es decir que el sector agrícola no es productivo y las zonas urbanas no están generando crecimiento económico.

Esta migración de los habitantes pobres de las zonas rurales hacia las ciudades ha agravado seriamente los efectos de los peligros naturales sobre Haití. Las poblaciones más desfavorecidas sufren particularmente esta situación, ya que, a menudo, no tienen más opción que vivir en los terrenos de menor valor, situados en áreas propensas a desastres, como orillas de ríos, colinas inestables, planicies de inundación, áreas costeras y terrenos deforestados. Además, los hogares de la mayor parte de la población están contruidos con materiales de mala calidad y no tienen las condiciones necesarias para resistir al impacto de los fenómenos naturales peligrosos, en particular de los huracanes y terremotos.

EL CLIMA DE HAITÍ Y LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Haití tiene un clima tropical cálido y húmedo, con temperaturas casi siempre elevadas en las zonas de tierras bajas. Aunque llueva durante todo el año, la mayor parte de las precipitaciones están concentradas entre abril y junio y entre agosto y noviembre. La mayor parte del país recibe un promedio de entre 140 y 200 centímetros de agua por año, aunque en algunas áreas el total sea muy inferior y en algunas zonas montañosas se sobrepase ampliamente esa medida.

Haití se encuentra en el pasillo principal de las tormentas tropicales que se originan en el océano Atlántico y en el mar Caribe; por consiguiente, durante la temporada de huracanes, sufre un promedio de una tormenta tropical cada dos o tres años y un huracán importante cada seis o siete años.

Se ha observado que el cambio climático influye sobre la evolución de las temperaturas y precipitaciones en el Caribe, afectando directamente a Haití. En su Cuarto Informe de Evaluación, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático señala que, desde los años cincuenta, el porcentaje de días con temperaturas muy elevadas se ha incrementado considerablemente en la zona del Caribe donde se halla el país, mientras que las precipitaciones de lluvia han disminuido de forma manifiesta. Se prevé que la elevación del nivel del mar aumente el peligro de inundación, las mareas de tempestad, la erosión y otros riesgos propios del litoral, amenazando así infraestructuras vitales, asentamientos e instalaciones de las que depende la subsistencia de la población.

ATRASO DEL DESARROLLO A CAUSA DE LOS DESASTRES RECURRENTES

Las condiciones de pobreza en las que viven muchos de sus habitantes hacen que Haití sea extremadamente vulnerable a los embates de los fenómenos hidrometeorológicos peligrosos. Entre 1980 y 2008, más de siete millones de haitianos se vieron afectados por crecidas, tormentas y deslizamientos de tierra.

Los fenómenos meteorológicos extremos que mayor número de vidas se cobran en Haití son las violentas crecidas repentinas que irrumpen en las cuencas erosionadas y arrasan las comunidades de las planicies de inundación, de los valles fluviales y de la costa. Las inundaciones pueden deberse a huracanes y tormentas tropicales, o simplemente a fuertes precipitaciones durante la temporada de lluvias. La deforestación (véase la figura 7.1) agrava aun más los deslizamientos de tierra que ocurren a menudo después de las fuertes lluvias y que pueden tener graves consecuencias para la población y la economía.



Figura 7.1. La deforestación en Haití. La frontera entre Haití y la República Dominicana es más que un límite político. También refleja la ingente deforestación del lado haitiano de la frontera (a la izquierda). En las imágenes por satélite se puede fácilmente apreciar los bosques exuberantes que todavía prosperan en el lado dominicano de la frontera (a la derecha de la fotografía), formando un marcado contraste con el lado haitiano. Fuente: NASA/Goddard Space Flight Center Scientific Visualization Studio

La recurrencia de los desastres hidrometeorológicos ha sido una de las características del inestable desarrollo económico y social de Haití. Aunque las diferentes regiones presentan diversos grados de exposición y de sensibilidad a los peligros, los desastres afectan a todo el país. Por ejemplo, en 2008, en menos de un mes, dos tormentas tropicales y dos huracanes (*Fay, Gustav, Hanna* e *Ike*) devastaron Haití, matando a 793 personas y dejando a otras 800 000 en la pobreza más absoluta, además de causar pérdidas económicas equivalentes al 15 por ciento del PIB, perjudicando, en particular, a la agricultura y a las infraestructuras viarias. Estos sucesos vienen a sumarse a los problemas crónicos con los que se ha tenido que enfrentar el país durante decenios, condenando a los miembros más vulnerables de la población a un círculo vicioso de pobreza y de riesgos de desastre en aumento.

APOYO DE LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS PARA LA RECUPERACIÓN Y EL DESARROLLO DE HAITÍ

Tras el infausto terremoto, el Gobierno de Haití y sus socios se enfrentan a la ingente tarea de reconstruir un país que ya estaba debilitado por dos siglos de inestabilidad política, desastres naturales y devastación del medio ambiente. La reconstrucción de Haití no significa, y no puede significar, regresar a la situación que existía antes del seísmo. A pesar de ser una tragedia, el terremoto ha brindado la oportunidad de reconstruir el país sobre nuevos cimientos. Para ello, antes que nada, se deberá resolver la acuciante situación humanitaria, y luego llevar a cabo un esfuerzo duradero encaminado a reiniciar y desarrollar las actividades económicas, gubernamentales y sociales, reduciendo la vulnerabilidad de Haití a las amenazas naturales.

Para llevar a bien esta labor, será vital el papel de los servicios climáticos. La gestión de riesgos climáticos, entre ellos, las nuevas amenazas que aporta el cambio climático, no es tangencial al

desarrollo de Haití. Para orientar las tareas de recuperación y desarrollo en materia de gestión de riesgos de desastre, agricultura, gestión y conservación de los recursos naturales y desarrollo de infraestructuras, es necesario mejorar el acceso a la información climática.

Es esencial perfeccionar los sistemas de predicción y de alerta temprana en caso de peligros hidrometeorológicos. Las observaciones, los datos históricos y los estudios de modelos relacionados con huracanes, crecidas, lluvias, humedad del suelo y estabilidad de las laderas son fundamentales para mejorar la planificación y reducir los riesgos de desastre. Los servicios climáticos son necesarios para brindar apoyo a la agricultura, cuya consolidación es primordial a la hora de potenciar los medios de vida rurales y reducir la inseguridad alimentaria. Una mejor gestión de los recursos hídricos es otra prioridad importante para un desarrollo sostenible, en particular en lo que se refiere a la modernización de los sistemas de filtración de agua de lluvia y contención de tierras en las cuencas fluviales y a la protección de fuentes de agua potable. Es conveniente disponer de datos e información sobre pautas pasadas y futuras de lluvias y de otras variables climáticas que servirán de base para formular proyectos de gestión de las cuencas fluviales y para orientar y evaluar las actividades de reforestación, conservación del suelo y otros proyectos de gestión del ecosistema.

Unos servicios climáticos adecuados son fundamentales para reconstruir las zonas devastadas y crear nuevos asentamientos y centros de desarrollo, así como para brindar apoyo a infraestructuras como puertos, aeropuertos y plantas de electricidad. Los pronósticos meteorológicos son imprescindibles para el buen funcionamiento de los aeropuertos y puertos de Haití, que, a su vez, son vitales para el desarrollo del turismo y de la industria.

CONSOLIDACIÓN DE LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS EN HAITÍ

Históricamente, se ha puesto poco interés en el funcionamiento eficaz de las instituciones meteorológicas nacionales de Haití. La responsabilidad de los servicios climáticos se divide entre el Centro Meteorológico Nacional y el Servicio Nacional de Recursos Hídricos. Este último está a cargo de la red hidrometeorológica y del almacenamiento, procesamiento y distribución de los datos recopilados.

Desgraciadamente, los efectos del terremoto debilitaron aun más las competencias operativas relativamente limitadas de estas instituciones. La capacidad de acceder a datos locales esenciales y de producir predicciones, alertas tempranas en caso de riesgos hidrometeorológicos y otros productos y servicios operativos, se vio seriamente mermada. Encima, no se contaba con sistemas fiables de telecomunicaciones.

Tras el terremoto, varios países y organizaciones han brindado apoyo a los servicios meteorológicos nacionales haitianos, en particular para ayudarles a mejorar sus aptitudes en previsión de la temporada de huracanes de 2010. Sin embargo, para mejorar las capacidades nacionales en general y reforzar los vínculos con los socios regionales, se precisa un trabajo persistente. Por ejemplo, sería altamente beneficioso para Haití ser un socio activo de algún marco regional de cooperación, como el Centro sobre el Cambio Climático de la Comunidad del Caribe. Este último es el centro oficial de archivos y de distribución de datos climáticos regionales sobre el cambio climático en el Caribe. Asimismo, coordina la respuesta al cambio climático en la región caribeña, trabajando sobre soluciones y proyectos eficaces destinados a combatir los efectos medioambientales del cambio climático y del calentamiento de la Tierra. Ofrecería a los haitianos oportunidades de aprovechar recursos, pericia, intercambio de datos y capacidad de pronósticos.

Las capacidades del personal del Servicio Meteorológico Nacional de Haití deben mejorarse considerablemente mediante formación y oportunidades educativas a largo plazo para técnicos,

predictores y directores. Por ejemplo, sería muy conveniente que los miembros del Servicio realizaran una temporada de prácticas en uno de los centros avanzados sobre el clima, en donde se lleven a cabo investigaciones sobre el cambio climático y sus efectos en la región caribeña. Además, se necesitan recursos básicos adecuados, en particular computadoras e instalaciones de comunicaciones.

Asimismo, es muy importante poder acceder a los datos locales desde un sistema de observación moderno y sostenible. También se tienen que actualizar las redes hidrológicas y pluviométricas y establecer una red agrometeorológica. Hay que crear bases de datos electrónicos para almacenar los datos de observación actuales e históricos, y reunir y digitalizar los archivos de informes en papel. Los sistemas y las herramientas de pronósticos y distribución de información meteorológica y climática deben mejorarse sustancialmente.

CONCLUSIÓN: EL MARCO MUNDIAL PARA LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS, UN APOYO PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN HAITÍ

Está claro que poder acceder a unos servicios climáticos eficaces es vital para la recuperación y el desarrollo sostenible a largo plazo de Haití. En respuesta inmediata al terremoto, la comunidad meteorológica de la región, coordinada por la Organización Meteorológica Mundial, ha colaborado con las autoridades meteorológicas de Haití para poner en marcha una red de servicios meteorológicos y climáticos que responda a las necesidades del momento. Así, se han empezado a poner en marcha redes básicas en apoyo a la meteorología del país. Se prevé que, a más largo plazo, el Marco Mundial para los Servicios Climáticos proporcione un mecanismo para garantizar que los servicios climáticos de Haití cuenten con un apoyo y recursos continuos y sostenibles, incluso cuando finalmente decaiga la atención internacional actual. Dicho mecanismo permitirá reunir a expertos, determinar acciones prioritarias, reunir fondos y coordinar gastos. También se espera que facilite ayuda técnica para llevar a cabo los programas regionales, aprovechando las redes y recursos de la región.

7.3 SUPERACIÓN DE LA AMENAZA DE CRECIDAS EN MOZAMBIQUE: INTEGRACIÓN DE LOS SERVICIOS HIDROLÓGICOS Y CLIMÁTICOS

INTRODUCCIÓN

Mozambique es uno de los países más pobres del mundo. Cuenta con 20 millones de habitantes, de los cuales aproximadamente el 60 por ciento vive en una situación de pobreza extrema. El PIB per cápita es de 900 dólares, situándolo en el puesto 212 de la lista de 225 países clasificados. Los desastres hidrometeorológicos han ido socavando gravemente su desarrollo. A título de ejemplo, las crecidas del año 2000 se cobraron la vida de más de 700 personas, afectaron a otras 4,5 millones, y redujeron en un 10 por ciento el crecimiento del PIB, dejándolo en un modesto 2 por ciento.

A raíz de la naturaleza recurrente de los peligros hidrometeorológicos (crecidas, ciclones tropicales y sequías), el país ha creado estructuras para gestionar y mitigar las consecuencias de los desastres. Un sistema de alerta temprana vigila, detecta y prevé las amenazas hidrometeorológicas, y emite avisos en caso de crecidas, ciclones tropicales y sequías. Planes de contingencia nacionales y locales anuales, basados en predicciones meteorológicas, facilitan directrices para la preparación y respuesta en caso de desastre. Asimismo, en 2006, se aprobó un Plan director nacional para la prevención de los desastres y la atenuación de sus efectos, con el fin de implantar una política nacional para la gestión de desastres. Se está prestando una atención particular a la vulnerabilidad al cambio climático de las áreas urbanas y de las principales infraestructuras de las zonas costeras, en donde vive más del 60 por ciento de la población total del país.

Este estudio de caso analiza un país con recursos limitados que está tratando de resolver el problema de los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, aprovechando la experiencia del año 2000 y las ulteriores. Examina la información climática que entonces estaba disponible, cómo ésta se utilizó antes y después de las crecidas de 2000, y evalúa las necesidades actuales y futuras de dicha información. Facilita una perspectiva de la labor que se ha llevado a cabo para integrar los productos y servicios de información meteorológica y climática en la toma de decisiones a nivel gubernamental y en la gestión de riesgos de la población.

EL CLIMA DE MOZAMBIQUE Y SU VULNERABILIDAD A LAS CRECIDAS

Mozambique padece una gran vulnerabilidad a los desastres causados por peligros hidrometeorológicos como crecidas, ciclones tropicales y sequías. Ninguno de estos fenómenos ha sido tan grave y destructivo como las crecidas del año 2000, las peores en la historia del país.

Esta vulnerabilidad a las inundaciones se explica por:

- su situación geográfica. Se encuentra en el trayecto de los ciclones tropicales que se forman al suroeste del océano Índico. En promedio, tres o cuatro ciclones penetran cada año en el canal de Mozambique, acompañados por fuertes lluvias y vientos violentos, y provocando inundaciones en las áreas costeras y en el interior;
- su situación “hidrológica”. Está ubicado en el extremo más bajo de 9 de las 15 principales cuencas fluviales compartidas de África meridional (véase la figura 7.2). Por lo tanto, tiene que hacer frente a los efectos de torrentes causados por las lluvias que caen más allá sus fronteras

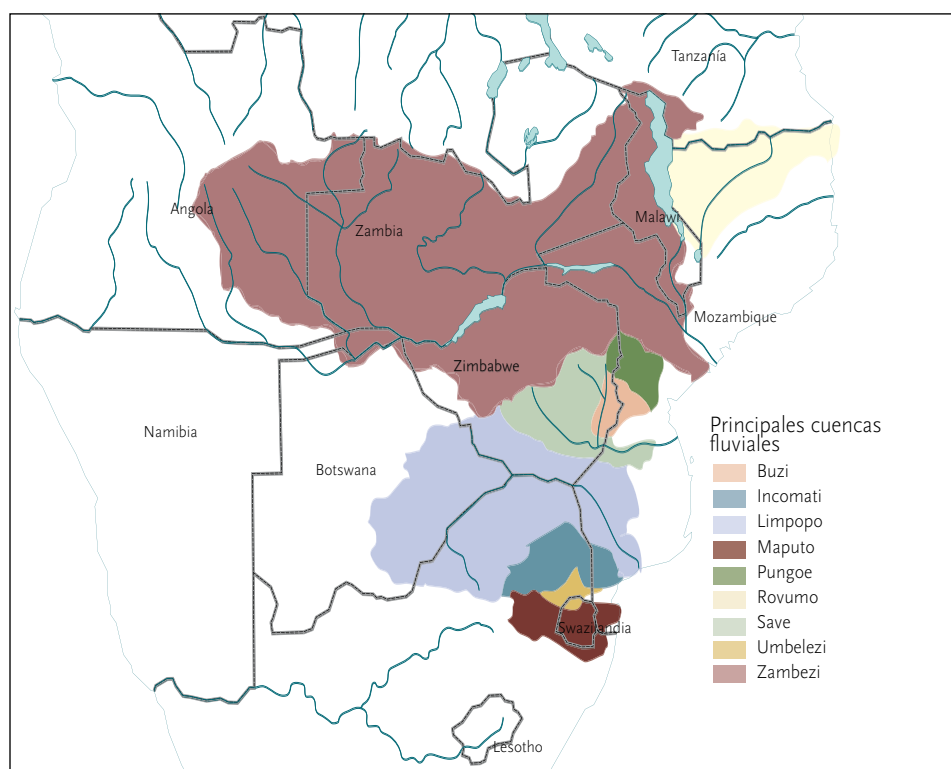


Figura 7.2. Principales cuencas fluviales compartidas en Mozambique. A raíz de las crecidas del año 2000, se ha implantado un sistema nacional de alerta temprana en caso de ciclones tropicales, crecidas y sequías. Teniendo en cuenta los últimos fenómenos climáticos, la atención se ha enfocado fundamentalmente en las inundaciones y en los ciclones tropicales, mientras que los planes de contingencia en caso de sequía todavía están por pulir

nacionales. Por consiguiente, Mozambique depende del tiempo, del clima y de los embalses corriente arriba, que pueden influir considerablemente en las crecidas que afecten al país, y

- su alto grado de pobreza. Tiene una escasa capacidad de aguantar los golpes externos de los peligros hidrometeorológicos y de recuperarse de los mismos.

El cambio climático incrementará la frecuencia y magnitud de las crecidas y sequías, y podría influir en la intensidad de los ciclones tropicales. Por consiguiente, a no ser que se implanten estrategias eficaces de reducción de riesgos de desastre y de adaptación al cambio climático, dichos riesgos seguirán aumentando. Sin estas estrategias, las comunidades pobres seguirán padeciendo consecuencias desproporcionadas, pues sus opciones son limitadas y tienen una escasa capacidad de hacer frente y recuperarse.

LOS CURSOS DE AGUA Y LA AGRICULTURA DE MOZAMBIQUE

Aproximadamente el 35 por ciento de la población de Mozambique padece inseguridad alimentaria crónica. Más del 80 por ciento de los habitantes del país dependen de una agricultura de subsistencia con muy pocos recursos. En un clima y un territorio marginales, con un tamaño reducido de las explotaciones agrícolas, cortos períodos de barbecho, bajo rendimiento de las cosechas y escasa fertilidad, hay que hacer grandes esfuerzos para conseguir pocos resultados. En los años de pocas lluvias, es habitual que se pierdan cosechas o muera el ganado. Eso explica, en parte, que la población prefiera ocupar las planicies de inundación por sus tierras fértiles y húmedas.

Por otro lado, la sequía que había precedido las crecidas del año 2000 y la construcción de embalses río arriba que había alterado el flujo natural de los ríos, hicieron que la población percibiera los riesgos de crecida de forma diferente. Tras largos períodos de sequía, los habitantes de las zonas rurales ya no se percataban de que los ríos y las llanuras de inundación podían representar una fuente de desastre. Además, la gente que se vio desplazada durante los largos años de guerra civil se olvidó de su cultura tradicional relativa a las medidas de mitigación de crecidas y los peligros de vivir en las planicies de inundación.

Las comunidades más desfavorecidas podrían aprovechar unos mejores servicios climáticos para protegerse contra los desastres y mejorar sus prácticas de planificación y gestión agrícola. Actualmente, la mayoría de los pobres no pueden acceder a la información climática o no saben cómo utilizarla. Para que puedan incrementar la productividad y reducir los riesgos, es fundamental ofrecerles los medios para acceder a servicios de extensión que les permitan interpretar los productos de información climática y les recomienden medidas concretas.

GESTIÓN DE PLANICIES DE INUNDACIÓN (PROGRAMA DE REASENTAMIENTO EN RESPUESTA A LAS CRECIDAS DE 2000, 2007 Y 2008)

En un país con recursos limitados, como es el caso de Mozambique, no es ni rentable ni factible fomentar un desarrollo extensivo en las planicies de inundación fluviales, aun mejorando los conocimientos sobre crecidas y sobre protección contra las inundaciones. Seguirán ocurriendo graves episodios de crecidas que, probablemente, conllevarán graves pérdidas de vidas y bienes, así como daños a las infraestructuras.

Un enfoque más coherente consistiría en controlar las formas de desarrollo en las planicies de inundación, mediante incentivos, una legislación central o una normativa local para la comunidad, educando a la población y, de ser necesario, aplicando sanciones. Por ejemplo, después de las crecidas de 2000, se inició un amplio programa de reasentamientos para las comunidades afectadas

por las inundaciones y los ciclones tropicales. El objetivo de este programa radicaba en trasladar a 59 000 familias a un lugar más seguro, ofreciéndoles un mejor alojamiento e instalaciones sociales, como escuelas, hospitales, centros de formación y recreativos y sistemas de suministro de agua, contruidos para resistir a los efectos de fenómenos meteorológicos y climáticos extremos. Sin embargo, los esfuerzos de reasentamiento han tenido a veces que enfrentarse con una resistencia social, cultural y antropológica y, además, han carecido de fondos para proporcionar a las personas una mejor calidad de vida, disuadiéndolas así de volver a sus hogares familiares.

En la planicie de inundación propiamente dicha, únicamente se permite la producción de alimentos, y en las zonas propensas a ciclones, las construcciones que ya existían se han adaptado, utilizando técnicas sencillas y materiales locales. Las infraestructuras gubernamentales y públicas deben edificarse respetando estrictamente esas normas.

COLABORACIÓN DE LOS SERVICIOS METEOROLÓGICOS, HIDROLÓGICOS Y DE GESTIÓN DE EMERGENCIAS

PLANES Y CAPACIDADES PREVIOS A LAS CRECIDAS DEL AÑO 2000

Los pronósticos estacionales para los períodos de octubre a diciembre de 1999 y de enero a marzo de 2000, emitidos por el Instituto Nacional de Meteorología, indicaban altas probabilidades de precipitaciones de lluvia superiores a lo normal. En Mozambique, ello anuncia crecidas probables. Estas predicciones sirvieron de base para preparar el plan de contingencia anual multisectorial para la estación de lluvias y ciclones 1999/2000, que el Instituto de Gestión de Desastres publicó en octubre, y que comprendía escenarios de posibles crecidas. Las estructuras provinciales y de distrito fueron las responsables de formular sus propios planes y emprender las actividades de preparación de cara a las inundaciones.

La Dirección Nacional de Aguas era la entidad encargada de emitir los avisos antes de las crecidas y durante las mismas. Sin embargo, en razón de la complejidad del desastre, a veces esos avisos carecían de precisión o la población en peligro no los entendía. Además, un pronóstico anterior de sequía que no se había materializado, había mermado la credibilidad del sistema de alertas. Consecuentemente, aunque las crecidas fueran avanzando, la población adoptó una política de “esperar y ver”, opuesta a la posición del Gobierno.

Aunque se estuvieran realizando seguimientos y pronósticos correctos de los diferentes fenómenos meteorológicos, fue imposible predecir la magnitud de las crecidas de 2000, que superó a la de cualquier otro episodio que se pueda recordar. A esa difícil situación, vino a sumarse una carencia de observaciones meteorológicas e hidrológicas adecuadas (eran los años siguientes a la guerra civil, que destruyó la red de observación), y de capacidades técnicas y humanas que permitieran producir previsiones a corto plazo o modelos de fenómenos extremos que se salieran del rango de los registros históricos.

SISTEMAS ACTUALES DE ALERTA DE CRECIDAS

A raíz de las crecidas del año 2000, las actividades encaminadas a mejorar el sistema de alerta temprana y otros componentes de la gestión de riesgos de desastres cobró un impulso considerable. Se realizaron inversiones para mejorar el sistema de alerta temprana, consolidando la red de observación, introduciendo nuevas metodologías e instrumentos para el análisis de datos, las predicciones y la creación de modelos y reforzando la coordinación entre los principales interesados en el sistema.

El Instituto de Gestión de Desastres sigue encargándose de la coordinación general del sistema de alerta, mientras que el seguimiento y los pronósticos son responsabilidad de la Dirección Nacional de Aguas (crecidas) y del Instituto Nacional de Meteorología (ciclones tropicales y fuertes tormentas). La colaboración entre la Dirección Nacional de Aguas, el Instituto Nacional de Meteorología y el Instituto de Gestión de Desastres, favorece la integración de los datos hidrológicos, meteorológicos y climáticos necesarios para predecir crecidas y otras amenazas, y facilitar una preparación eficaz y una respuesta coordinadas por el Instituto de Gestión de Desastres. Sin embargo, faltan por compatibilizar e integrar muchos procedimientos operativos, y las capacidades técnicas son limitadas.

PROGRESOS REALIZADOS A RAÍZ DE LAS CRECIDAS DEL AÑO 2000

Reducir los riesgos de desastre es una prioridad nacional que se ha integrado en los planes y presupuestos sectoriales y nacionales. Entre los resultados logrados figuran:

- la puesta en marcha del Plan director nacional para la prevención de desastres y la atenuación de sus efectos, que se apoya en la política de gestión de desastres y ofrece directrices para todas las actividades relativas a la reducción de riesgos de desastres que se lleven a cabo en el país, y de planes nacionales de contingencia que se preparan cada año desde 1996. En base a los escenarios proyectados, se activan estructuras de coordinación y grupos de tareas concretos, se acelera la formación de comités locales para la gestión de riesgos y se llevan a cabo ejercicios de simulación. Estos mecanismos de coordinación han contribuido considerablemente a optimizar el uso de los limitados recursos humanos y técnicos del país;
- la asignación de un presupuesto anual de 3,5 millones de dólares, destinado a respaldar la ejecución de los planes de contingencia, además de asignaciones de partidas concretas a sectores, provincias y distritos. En 2007 y 2008, en previsión de las crecidas, esa suma ascendió a 5 millones de dólares;
- la evaluación de riesgos de peligros, la cartografía de amenazas y la zonificación económica de crecidas. De los 126 distritos de Mozambique, se sabe que 40 de ellos son propensos a las crecidas y se calcula que 5,7 millones de personas son vulnerables a las mismas. Sin embargo, se deben realizar evaluaciones completas de riesgos para todas las zonas que podrían verse amenazadas por algún peligro, e
- un sistema de alerta temprana que pone a la población sobre aviso cuando se detecta la probabilidad de ciclones tropicales y de crecidas. No obstante, no se dispone de la capacidad de aviso necesaria en el caso de crecidas repentinas y se tiene que seguir mejorando la exactitud de las alertas.

EL RETO DE LLEGAR HASTA EL “ÚLTIMO RINCÓN”

Para optimizar la utilización de los servicios climáticos y meteorológicos en Mozambique, queda todavía mucho camino por recorrer, en particular en lo referente a las comunidades agrícolas que, a menudo, tienen difícil acceso a los productos y servicios meteorológicos y a la información climática. Para que los pronósticos y avisos lleguen hasta “el último rincón” de las aldeas rurales diseminadas por Mozambique, el país que tiene que superar muchas limitaciones económicas, sociales y culturales, como la pobreza, el alto porcentaje de analfabetismo y la diversidad de idiomas, entre otras. En efecto, en Mozambique se hablan 15 lenguas indígenas y sólo un 40 por ciento de la población habla el idioma más común, que es el portugués. Además, a raíz de la migración, importantes comunidades utilizan idiomas foráneos como el zulú, el swahili y, más recientemente, el somalí. Para emitir predicciones y alertas en comunidades rurales es indispensable traducirlas a varios idiomas,

una tarea que, en general, se lleva a cabo localmente. A la hora de difundir la información en lenguas locales, es fundamental el papel desempeñado por los voluntarios del Comité de gestión de desastres que trabajan en el ámbito comunitario, como los voluntarios de la Cruz Roja, y el de las estaciones de radio de la comunidad.

Con objeto de resolver los múltiples problemas asociados con llegar hasta “el último rincón”, se deberían adoptar las medidas siguientes:

- evaluar los riesgos en las comunidades e integrar en la preparación de desastres los resultados de esa evaluación, junto con predicciones en tiempo real y estrategias de aviso;
- seguir actualizando los productos y servicios de información de interés para la comunidad y para el sector, por ejemplo, traducir a idiomas locales las previsiones de la evolución probable del clima y las predicciones y alertas meteorológicas, para después difundirlas extensamente, utilizando medios de gran alcance, como las emisoras de radio comunitarias en sus horas de máxima audiencia, emitiendo en la lengua local y tratando las necesidades concretas del lugar, con el fin de alcanzar al mayor público posible;
- preparar programas eficaces de divulgación orientados a la población, con objeto de que las comunidades vulnerables estén más conscientes de los riesgos, y dirigirse a los jóvenes, incluyendo la información en los programas de estudios de las escuelas rurales;
- implantar sistemas compatibles de gestión de la información para un intercambio eficaz de información y datos;
- crear una red de intermediarios, como instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales (por ejemplo, la Cruz Roja), organizaciones comunitarias y medios de comunicación, que puedan utilizar la información disponible en organismos centralizados como la Dirección Nacional de Aguas, el Instituto Nacional de Meteorología y el Instituto de Gestión de Desastres. Estos intermediarios recopilarían y darían forma a un conjunto de mejores prácticas que se pudieran reproducir, formularían una serie de medidas recomendadas y transmitirían esta información a las comunidades;
- profundizar la investigación sobre el comportamiento y la evolución de las pautas de las amenazas naturales;
- crear y formar comités locales de gestión de desastres, integrados por miembros de las comunidades, e instruidos y organizados para las alertas tempranas, la prevención y la respuesta;
- crear capacidad, en particular en materia de infraestructuras de comunicaciones y capacidades locales de evaluación de riesgos, e
- integrar la información climática en los planes nacionales de desarrollo, más concretamente, en el plan de reducción de la pobreza y en las estrategias para la agricultura y la seguridad alimentaria.

MEJORES SERVICIOS PARA REDUCIR LOS RIESGOS DE DESASTRE Y ADAPTARSE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Para mejorar los servicios climáticos y meteorológicos de Mozambique, se tendrá que empezar por conseguir pronósticos a corto plazo de la mejor calidad disponible y predicciones estacionales de

alta calidad. Además, se deberá aplicar una tecnología punta en materia de proyecciones climáticas basadas en escenarios de desarrollo mundial y regional generalmente aceptados. Todo ello se utilizará entonces para:

- crear modelos de crecidas en alta resolución para todas las cuencas, con objeto de facilitar el diseño de productos hechos a la medida que servirán de base, en todas las escalas temporales, para la gestión de desastres y, en particular, para las alertas tempranas de crecidas, las preparaciones previas a la temporada de crecidas y la planificación comunitaria a largo plazo;
- elaborar modelos regionales de la atmósfera en alta resolución y sistemas de reducción de escala, para mejorar las predicciones de fenómenos meteorológicos extremos y los pronósticos de las principales anomalías climáticas estacionales, así como tener un mejor conocimiento de las consecuencias, a escala local y regional, de las diversas proyecciones de posibles condiciones climáticas futuras. Esta información debe ponerse regularmente a disposición de un amplio rango de sectores a través de intermediarios, y
- diseñar herramientas que ayuden a la toma de decisiones, con objeto de determinar los conjuntos de medidas apropiados que se han de adoptar, teniendo en cuenta la importante incertidumbre inherente a la información sobre estaciones y cambio climático.

Los países como Mozambique, con una escasa capacidad técnica, operativa y científica, no pueden por sí solos poner en marcha los servicios necesarios para gestionar de forma eficaz la variabilidad del clima o adaptarse al cambio climático. Para que, tanto hoy como en el futuro, Mozambique pueda hacer frente de forma eficaz a los problemas relacionados con el clima, debe aprovechar la oportunidad de una cooperación regional dentro de un acuerdo mundial más amplio, como el Marco Mundial para los Servicios Climáticos.

7.4 FIJI: UN PEQUEÑO ESTADO INSULAR EN DESARROLLO, PROVEEDOR DE SERVICIOS CLIMÁTICOS

INTRODUCCIÓN

Fiji está compuesto de unas 330 islas del océano Pacífico Sur, situadas cerca de la línea de cambio de fecha y diseminadas entre los 12 y 22° S. Tiene una superficie de apenas 18 333 kilómetros cuadrados, mientras que su mar patrimonial se extiende sobre aproximadamente 1,3 millones de kilómetros cuadrados. En el censo de 2007, la población total ascendía a 837 271 habitantes, de los cuales el 57 por ciento eran de etnia fiyiana. La mayoría de la población vive en las dos islas más grandes, Viti Levu y Vanua Levu, y el 52 por ciento reside en zonas urbanas. El índice de alfabetización es del 93 por ciento y el país está progresando considerablemente hacia la consecución de los objetivos de desarrollo del Milenio. El ingreso anual per cápita, ajustado al poder adquisitivo, es de cerca de 4 000 dólares, lo que sitúa a Fiji en el puesto 156 de la clasificación mundial de 225 países o territorios. El clima favorece una amplia gama de industrias de producción primaria, entre las cuales la más importante es la del azúcar, y es un factor determinante para la importante industria turística del país. Al mismo tiempo, los peligros climáticos (ciclones tropicales, crecidas y sequías) causan de vez en cuando importantes perjuicios y pérdidas en esos sectores. En esta sección, se analizan las circunstancias económicas de Fiji relacionadas con el clima y la capacidad del país de poner en marcha y prestar una gama de servicios climáticos orientados a la gestión de riesgos, la adaptación al cambio climático y otras necesidades nacionales.

ECONOMÍA

Fiji es un país en desarrollo con un considerable sector de agricultura de subsistencia. Sin embargo, es también una de las economías más importantes y desarrolladas de las islas del Pacífico, con diversas industrias dedicadas a la exportación de azúcar, textiles, madera, pescado, oro, tabaco, cultivos de hortalizas y de tubérculos y, más recientemente, agua embotellada. El turismo es una de las principales fuentes de empleo y de ingresos de divisas extranjeras. No obstante, estas industrias han experimentado fuertes fluctuaciones debidas a las circunstancias de la economía mundial, la dinámica de los mercados, la inestabilidad política y los factores climáticos.

Durante los últimos decenios, el azúcar y la industria textil se han beneficiado notablemente de la protección de acuerdos de comercio preferenciales, y han sido importantes impulsores de la economía. Sin embargo, en la actualidad, dichos acuerdos se han ido modificando progresivamente o han sido anulados; por consiguiente, la producción, las exportaciones y el empleo se han reducido de forma considerable. Además, la industria azucarera de Fiji tiene que enfrentarse a importantes problemas técnicos relacionados con las instalaciones de sus fábricas, y con una reducción significativa de la producción de caña, debida al vencimiento de los arrendamientos a largo plazo que detenían los productores de caña.

Desde el inicio de los años ochenta, el turismo ha ido creciendo con regularidad, y es la principal actividad económica de muchas islas. En 2008, el número de visitantes ascendió a 602 000, pero se han observado grandes fluctuaciones de año en año a causa de las crisis financieras en los países emisores, la inestabilidad política de Fiji y los efectos de los ciclones tropicales.

NUEVAS TENDENCIAS ECONÓMICAS

Se calcula que, en 2009, la tasa de crecimiento del PIB se redujo, por tercer año consecutivo, en un 2,5 por ciento, ejerciendo gran presión sobre las finanzas públicas. Los principales factores fueron los efectos de la recesión mundial, el deterioro que desde hace tiempo venían sufriendo la industria azucarera y la textil y la grave inundación de enero de 2009, que perjudicó cosechas e infraestructuras, y causó daños equivalentes a un 5,3 por ciento del PIB. Existen otros factores debidos a las circunstancias políticas de Fiji, como la limitación de las inversiones a causa de la falta de confianza y la pérdida de las ayudas aportadas por donantes tradicionales y organismos multilaterales. A principios de 2009, la llegada de turistas cayó aproximadamente un 25 por ciento a causa, en parte, de las inundaciones de enero.

CLIMA DE FIJI

Fiji goza de un clima tropical marítimo, con una cantidad generalmente idónea de precipitaciones de lluvia y sin grandes fríos o calores extremos. Las temperaturas son relativamente constantes y se mantienen entre 26 y 29 °C. Persistentes vientos alisios que soplan desde el este al sur aportan nubes y lluvias en el centro y en las zonas más expuestas del este y el sureste de las islas más altas, con las correspondientes condiciones más claras y secas en el lado opuesto, al oeste y noroeste de las islas. El año se divide de junio a octubre en una estación más fresca y seca, y de noviembre a abril, cuando los vientos húmedos del norte y del oeste son más frecuentes, en una estación más cálida y húmeda. El promedio anual de lluvias va de 2 000 a 6 000 milímetros. Los contrastes climáticos entre las zonas secas y las zonas húmedas (y las del interior) de las islas más grandes son factores fundamentales para los modelos de agricultura, recursos hídricos y desarrollo turístico de Fiji.

PELIGROS CLIMÁTICOS

Durante la estación húmeda, en particular en enero y febrero, Fiji se enfrenta a los riesgos de peligrosos ciclones tropicales. Cada decenio, un promedio de entre 10 y 15 ciclones azotan alguna zona de Fiji y, de éstos, de 2 a 4 causan graves daños. Aunque puede que algunas zonas concretas de Fiji no se vean directamente perjudicadas por un ciclón durante muchos años, es posible que, en una sola temporada, otras sean golpeadas repetidas veces, como ocurrió en la región de Lautoka-Nadi con los ciclones *Eric*, *Nigel* y *Gavin* a principios de 1985.

En Fiji, las inundaciones a gran escala se asocian, en general, con el paso de ciclones tropicales o con depresiones que se mueven lentamente y prolongan las fuertes lluvias. Normalmente, los más afectados son los centros urbanos costeros, situados cerca de la desembocadura de los ríos más importantes de las dos islas principales. Asimismo, durante el paso de ciclones violentos, las mareas de tempestad y el fuerte oleaje pueden provocar inundaciones en las áreas costeras de tierras bajas. También es bastante habitual que, durante la estación húmeda, las tormentas desencadenen crecidas repentinas localizadas.

En Fiji, existe una estrecha relación entre las sequías y el fenómeno de El Niño/Oscilación Austral, que suele repercutir en una reducción del promedio de precipitaciones de lluvia. Las principales sequías se vivieron durante los fuertes episodios de El Niño de 1982/1983 y de 1997/1998, aunque también durante el episodio más moderado de 1986/1987. Cuando disminuyen las lluvias, aunque sólo sea ligeramente por debajo de lo normal y durante unos pocos meses, las zonas secas del país pueden sufrir importantes sequías.

LA PRODUCCIÓN DE AZÚCAR Y EL CLIMA EN FIJI

La producción de caña de azúcar se concentra en las zonas secas situadas al este y al noreste de Viti Levu y Vanua Levu. Se trata de la actividad agrícola más importante de Fiji, que proporciona empleo a un 25 por ciento de la población económicamente activa del país. La falta de lluvia, la violencia de los vientos tormentosos o la erosión de las crecidas pueden tener importantes consecuencias durante las etapas de cultivo y recolección, afectando no sólo al peso de la caña, sino también a la cantidad de azúcar por unidad de caña y a la calidad del producto. La información sobre la evolución probable del clima, junto con los datos aportados por la industria, son valiosos, pues facilitan la estimación de la producción, la programación del transporte y la mejora de las estrategias de venta y almacenamiento, así como la consiguiente planificación financiera por parte del sector y del Gobierno. Una estimación de las condiciones de las cosechas y una previsión de los volúmenes de caña son factores necesarios para determinar el inicio y el final de la temporada de molienda y, por consiguiente, el momento en que se puede realizar el mantenimiento y la actualización de las azucareras entre dos temporadas. Asimismo, la información climática desempeña un importante papel en la gestión de los incendios de los campos de caña y en la preparación a fenómenos meteorológicos extremos.

SERVICIOS CLIMÁTICOS

El Servicio Meteorológico de Fiji es el centro de los servicios climáticos del país. Es un departamento del Gobierno de Fiji y tiene su sede en el aeropuerto internacional de Nadi. Cuenta con una plantilla de unas 100 personas y un presupuesto anual de aproximadamente 1,5 millones de dólares. Además de producir previsiones y alertas para el ámbito nacional, ostenta la calificación de Centro Meteorológico Regional Especializado de la Organización Meteorológica Mundial (para la predicción de ciclones tropicales), y detenta también responsabilidades regionales en materia de servicios meteorológicos para la aviación y operaciones marítimas, abarcando una considerable área de influencia del suroeste de la región del Pacífico, que comprende varios Estados insulares y territorios vecinos. El Servicio

Meteorológico de Fiji colabora activamente con las actividades de la Organización Meteorológica Mundial y, durante muchos decenios, se ha ido modernizando aprovechando adscripciones, formación, equipo y trabajos interactivos de otros Miembros de la región, en particular de Australia, Nueva Zelanda y Japón.

DATOS Y PRODUCTOS

La División de servicios climáticos especiales e investigación del Servicio Meteorológico de Fiji conserva archivos de datos en papel y electrónicos, con registros detallados que datan, en el caso de algunas estaciones, de más de 100 años. Estos datos están a libre disposición, en general en base a un costo mínimo. La División facilita una gama de servicios estándar o a medida, en particular, resúmenes anuales y mensuales completos y bien documentados sobre el clima, y una serie de productos en tiempo casi real y sobre la evolución probable del clima. Entre ellos, resúmenes diarios de observaciones sobre temperaturas y lluvias, realizadas por 23 estaciones situadas en diversos lugares de Fiji, y que se distribuyen a través de Internet y a los suscriptores del Gobierno y de las empresas.

Con la cooperación de varios institutos extranjeros de climatología, se publica *ENSO Update*, un documento de siete páginas que proporciona un informe detallado sobre las condiciones actuales de El Niño/Oscilación Austral, y sobre las previsiones para las próximas temporadas, con sus correspondientes mapas y tablas de datos (véase la figura 7.3). Basándose en esa publicación, se preparan productos adicionales, hechos a la medida, como el que se elabora junto con el Instituto de Investigación del Azúcar de Fiji para la industria azucarera o el destinado a la industria de energía eléctrica en la cuenca del Monasavu, en el área central montañosa de Viti Levu, cuya presa es la principal fuente de energía eléctrica de Fiji.

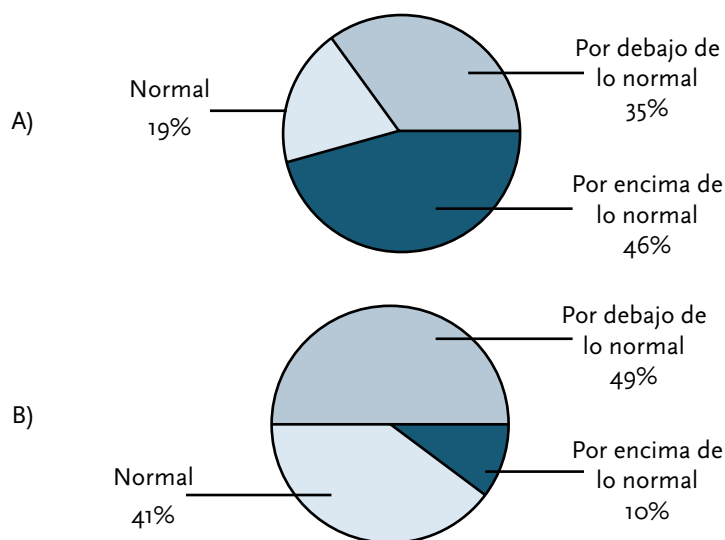


Figura 7.3. Ejemplo de información de predicciones climáticas estacionales para el período de abril a junio de 2010, extraído del informe *ENSO Update 2009/2010 El Niño*, publicado el 8 abril 2010 por el Servicio Meteorológico de Fiji. A) Perspectivas de lluvia en Penang Mill, al norte de la costa de Viti Levu (Fiji), presentadas en términos probabilísticos, es decir, situando la probabilidad de lluvia dentro de los tres tercios de distribución normal de precipitaciones de lluvia. Se indica una alta probabilidad de que las precipitaciones de lluvia entren dentro del tercio más alto (por encima de lo normal), aunque todavía queda una entre tres probabilidades de que se sitúen en el tercio más bajo. B) Como en A, para la misma temporada, pero en este caso son las perspectivas para Monasavu, una región montañosa del interior de la isla Viti Levu. Este gráfico muestra una situación marcadamente inusual, con muy pocas probabilidades de lluvia dentro del tercio más alto, y las probabilidades de precipitaciones por encima de lo normal en el tercio más bajo.

RELACIONES CON LOS USUARIOS

La División de servicios climáticos especiales e investigación mantiene una estrecha relación de trabajo con numerosas organizaciones interesadas en el tiempo y el clima. Registra detalladamente todas las solicitudes de información, cursadas en su mayoría por los sectores agrícola, hortícola, forestal, de gestión hídrica, de gestión del medioambiente, de la construcción y del turismo. Ha establecido un sistema de gestión de la calidad que pronto se ajustará a los requisitos de la norma ISO 9001:2008 sobre sistemas de gestión de calidad (para la prestación de servicios). Se llevan a cabo encuestas para conocer el grado de satisfacción y las necesidades de los clientes en lo referente a productos, servicios y prestación de servicios. En el sitio web de los productos sobre la evolución probable del clima, se presenta un cuestionario para saber si el producto o el servicio cumplieron con las expectativas, si se entregaron a tiempo o en qué forma se podrían mejorar.

ENFRENTARSE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Teniendo en cuenta las posibles consecuencias, como la elevación del nivel del mar y el posible aumento de las sequías, las lluvias intensas y las probables tormentas tropicales, así como los cambios que podrían afectar a los arrecifes y a la pesca, existe en Fiji, como en otros pequeños Estados insulares en desarrollo, una gran preocupación por el cambio climático. Por ejemplo, el Banco Mundial ha llevado a cabo una evaluación económica detallada en donde se estima que, para 2050, de no adoptarse medidas de adaptación y dependiendo de los escenarios de estudio del cambio climático, Viti Levu sufriría un promedio anual de pérdidas económicas del orden de 23 a 52 millones de dólares, es decir, el equivalente del 2 al 4 por ciento del PIB de Fiji. Un estudio de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo concluyó que, de acuerdo con criterios de certidumbre, urgencia y gravedad de los efectos del cambio climático, y dada la importancia los recursos costeros de Fiji, las medidas para proteger estos últimos eran altamente prioritarias.

Es acuciante poder disponer de una mejor información sobre los posibles cambios del clima, los efectos que podrían conllevar y los medios efectivos de adaptarse a ellos. Instituciones científicas, en particular la Universidad del Pacífico Sur, situada en Suva (Fiji), y proyectos de investigación, como el Programa de asistencia para el cambio climático en las islas del Pacífico Sur, son importantes fuentes de información. Fiji es miembro del Programa Regional del Pacífico Sur para el Medio Ambiente y participa en su programa regional sobre el cambio climático, que tiene entre sus principales objetivos reforzar las capacidades en materia de meteorología y clima.

CONCLUSIONES

Fiji ha conseguido modernizar y mantener las capacidades de sus servicios climáticos, creando sinergias entre los intereses comunes de los sectores público y privado, y facilitando productos y servicios de calidad, innovadores, enfocados al cliente y que respondan a las necesidades de desarrollo del país. Entre los principales factores de este éxito figuran: la gran sensibilización del pueblo sobre la variabilidad del tiempo y del clima, en particular sobre el fenómeno El Niño/Oscilación Austral, y la creciente preocupación por el cambio climático; un largo historial de relaciones y asociaciones con la comunidad meteorológica internacional y con los sectores del país más sensibles al clima, y un constante respeto y apoyo por parte de la población y del Gobierno de Fiji.

Sin embargo, el país se está enfrentando a difíciles circunstancias económicas, y el Servicio Meteorológico de Fiji está experimentando dificultades continuas para mantener una red de observaciones climáticas de alta calidad y retener en sus servicios a sus principales expertos en materia de cambio climático. Las capacidades técnicas y los acuerdos institucionales de Fiji para hacer frente al cambio climático, así como las nuevas actividades concretamente enfocadas a la

adaptación, resultan insuficientes. En su calidad de pequeño Estado insular en desarrollo, está claro que Fiji podría beneficiarse con el apoyo consistente que le brindaría el Marco Mundial para los Servicios Climáticos.

7.5 AUSTRALIA: ESTABLECIMIENTO DE UNA “INDUSTRIA” DE SERVICIOS CLIMÁTICOS

INTRODUCCIÓN

Australia es el sexto país más grande del mundo, y se extiende desde los trópicos, a una latitud de aproximadamente 10° S, hasta latitudes medias que rondan los 45° S. Su clima es uno de los más secos y variables de la Tierra. Las condiciones climáticas del norte y del sur del país son muy diferentes. La mayor parte de su territorio está cubierto por desiertos o zonas semiáridas, en general deshabitados o con una población muy diseminada. Tiene una de las densidades de población más bajas del mundo (aproximadamente 2,8 por kilómetro cuadrado), y la mayor parte de sus habitantes se concentran en las zonas costeras (principalmente en el sur y en el este).

A pesar de su aridez y de la pobreza de sus suelos, la agricultura es un importante sector de su economía, y sus correspondientes exportaciones representan una valiosa fuente de ingresos. Es uno de los principales consumidores de los recursos hídricos disponibles y, a pesar de que sólo el 1 por ciento de las extensiones agrícolas de Australia son de regadío, éstas aportan casi una cuarta parte del valor bruto de los productos agrícolas del país. En un país con recursos hídricos escasos y en donde se prevé que, en parte a causa del cambio climático, estarán sometidos a más presión, la variabilidad del clima de año en año y los cambios a largo plazo pueden tener graves consecuencias. Para intentar minimizar esos efectos, los servicios climáticos de Australia se han reforzado y se han centrado principalmente en los sectores de la agricultura y de los recursos hídricos.

DESAFÍOS DEL CLIMA EN AUSTRALIA

VARIABILIDAD DEL CLIMA DE AÑO EN AÑO Y SU PREDICTIBILIDAD

En Australia, durante un período normal de 10 años, se conocerán unos 3 años de lluvias “buenas” (aunque lluvias “buenas” puede a menudo significar inundaciones), y 3 años de lluvias “escasas”. Durante los años secos, las consecuencias para el sector agrícola pueden ser devastadoras, afectando también a muchos otros sectores. A menudo, El Niño es la causa de los años de sequía, mientras que La Niña suele aportar las lluvias “buenas”. Aunque la influencia de El Niño y La Niña implique cambios considerables de un año a otro, también brinda un medio de predecir, con unos meses de anticipación, condiciones climáticas inusuales.

TENDENCIAS CLIMÁTICAS A LARGO PLAZO

Durante estos últimos decenios, Australia ha conocido tendencias climáticas muy marcadas. En estos últimos 50 años, las temperaturas medias se han elevado aproximadamente 0,7 °C, pero en algunas zonas el incremento ha llegado hasta 2 °C. Es probable que todas las partes del país hayan experimentado algún aumento (véase la figura 7.4). En consonancia con este calentamiento, se han observado cambios en la frecuencia de días de calor registrados, y los récords de temperaturas se están batiendo a un ritmo acelerado, con la consiguiente multiplicación de las olas de calor. En lo referente a las lluvias, las tendencias también son evidentes: durante los últimos 50 años, las precipitaciones han aumentado en la mayor parte de Australia, aunque, en gran mayoría, han caído sobre las zonas áridas y deshabitadas del país (véase la figura 7.5). En las costas del este y del sur,

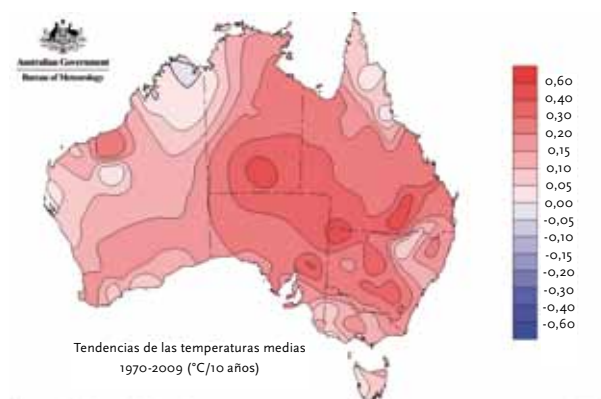


Figura 7.4. Tendencias de la temperatura media en Australia durante el período de 30 años entre 1970 y 2009. En las áreas en rojo se ha comprobado un aumento de la temperatura media durante ese período, mientras que, en las zonas en azul, se ha observado un descenso de las temperaturas. *Fuente: Oficina de Meteorología del Gobierno de Australia*

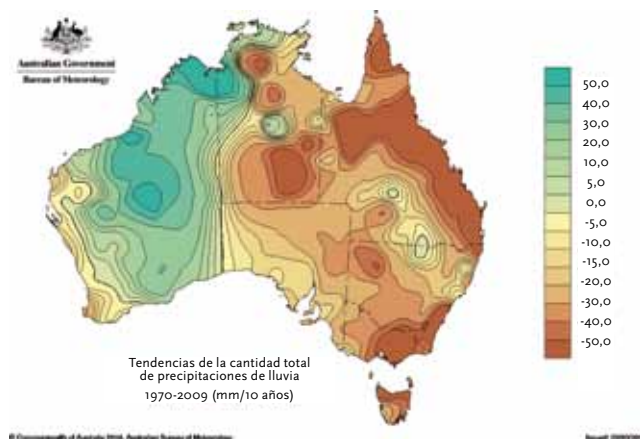


Figura 7.5. Tendencias de la cantidad total de precipitaciones de lluvia en Australia durante el período de 30 años entre 1970 y 2009. En las áreas en verde se ha comprobado un aumento de las lluvias, mientras que, en las zonas en marrón, se ha observado un descenso de las mismas. *Fuente: Oficina de Meteorología del Gobierno de Australia*

así como en el suroeste del país, las lluvias han disminuido, y todos los asentamientos urbanos más importantes están situados en las zonas más afectadas por esta disminución. Las tendencias recientes en las zonas surorientales y suroccidentales del país están acordes con las consecuencias que se han previsto a raíz del cambio climático.

OTROS PELIGROS CLIMÁTICOS

Las zonas al norte del país están expuestas a ciclones tropicales, cuya temporada oficial se extiende de noviembre a abril. En promedio, cada año se forman en la región unos 13 ciclones tropicales, de los cuales aproximadamente 6 tocarán tierra. Aunque durante los últimos decenios se haya observado un ligero descenso del número de ciclones, que quizá se deba, en parte, al aumento de la frecuencia de los fenómenos de El Niño, este decremento no ha repercutido en la cantidad de ciclones tropicales violentos. El aumento de la población, que se concentra en los grandes asentamientos urbanos de la costa, es un fenómeno de escala nacional y está potenciando la vulnerabilidad a algunos de los efectos de los ciclones tropicales, a los cuales se suma la amenaza de la elevación del nivel del mar.

Durante aproximadamente los últimos 20 años, el nivel del mar ha aumentado entre 3 y 6 centímetros en la zona litoral del este y sur de Australia (en donde se concentra la mayor parte de la población). La elevación ha sido aún más importante en las costas del norte y del oeste (de 14 a 20 centímetros).

En Australia, las olas de calor han causado más muertes que cualquier otro peligro natural. Las ciudades del sur son las que han sufrido las consecuencias más graves, pues su población, al contrario de la del norte, no está acostumbrada a temperaturas extremas y a la humedad. Como consecuencia del cambio climático, las olas de calor han ido aumentando en frecuencia e intensidad. Pueden tener graves efectos sobre la salud y provocar fuertes subidas de la demanda de energía, con los consiguientes problemas de suministro. Asimismo, son a menudo la causa de incendios, y el sureste de Australia es una de las zonas del mundo más propensa a padecerlos.

PRESTACIÓN DE SERVICIOS CLIMÁTICOS

Actualmente, el Centro Nacional sobre el Clima de la Oficina de Meteorología (Servicio Meteorológico Nacional de Australia), con el respaldo de sus siete centros regionales de servicios climáticos, es el principal responsable del suministro de información sobre el clima. El Centro gestiona los registros de datos climáticos de Australia, suministra servicios basándose en esos datos, vigila las condiciones climáticas y facilita predicciones, al tiempo que brinda apoyo a la formulación de políticas referentes al clima. Los productos de información sobre el cambio climático se generan a través del Centro de investigación meteorológica y climática de Australia, resultado de una asociación entre la Oficina de Meteorología y la Organización de Investigaciones Científicas e Industriales de la Commonwealth. Asimismo, esta última y las universidades trabajan activamente para entregar resultados de investigaciones sobre el clima y prestar servicios especializados de consultoría, mientras que el sector privado facilita importantes servicios al sector hídrico y al de la construcción y, cada vez con mayor frecuencia, a los responsables de la formulación de políticas orientadas a la mitigación del cambio climático y adaptación al mismo.

SUMINISTRO DE INFORMACIÓN CLIMÁTICA

La Oficina de Meteorología presta servicios climáticos a través de su sitio web, por medio del cual suministran datos y predicciones de alta calidad de forma gratuita y en formatos fáciles de utilizar. No obstante, se ha adoptado un modelo de recuperación de costos para la información que no esté disponible en la página web de la Oficina. Aunque la información siga siendo gratuita, sólo se cobra una cantidad que corresponde al tiempo empleado por el personal en la extracción de datos o en el valor añadido, por ejemplo, cuando hay que realizar análisis estadísticos especializados. Con ello, se trata de facilitar al máximo el acceso a una información importante y comprensible, sin tener que adaptarla para algunas comunidades en particular. Actualmente, sólo están disponibles predicciones a escalas estacionales y, a diferencia de muchos otros países, los pronósticos se reflejan en términos de probabilidades de lluvias (o de temperaturas) por encima del promedio (véase la figura 7.6). El material didáctico explica de forma sencilla las bases científicas de la información.

Esta información climática está pensada para el público en general, pero también se suministran algunos productos especializados, dirigidos a las comunidades de gestión agrícola y de recursos naturales, aunque se trate de datos puramente meteorológicos que, por lo tanto, no ofrecen información directamente relacionada con los efectos del clima sobre la agricultura, ni orientación para medidas concretas. Esta y otras funciones son la responsabilidad de diferentes elementos de los servicios australianos de información sobre el clima.

A pesar de que las funciones de la Oficina están fundamentalmente enfocadas al suministro, ésta mantiene una estrecha comunicación con las comunidades de usuarios, especialmente

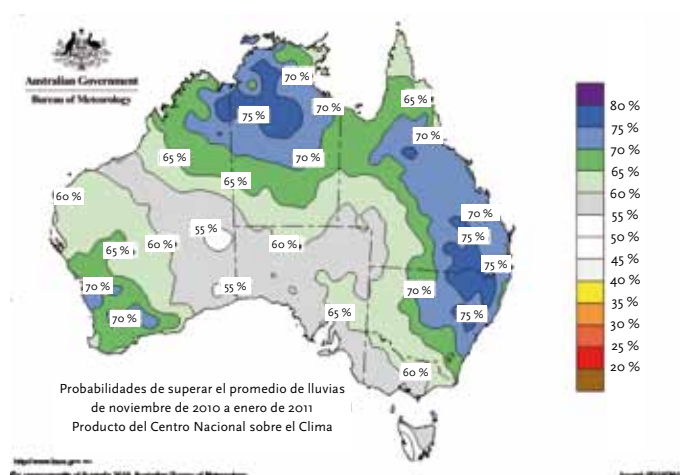


Figura 7.6. Ejemplo de una predicción estacional de lluvias realizada por la Oficina de Meteorología que muestra la probabilidad de que el total de precipitaciones durante tres meses supere el promedio de lluvias. Las áreas con probabilidades por encima del 50 por ciento son más susceptibles de tener una temporada relativamente húmeda en comparación con los años anteriores, mientras que las que presentan probabilidades por debajo del 50 por ciento, posiblemente conocerán una temporada relativamente seca. Fuente: Oficina de Meteorología del Gobierno de Australia

con el Gobierno. Genera información esencial para la formulación de políticas, aunque no haga recomendaciones al respecto. Se trata de un enfoque eficaz cuando las comunidades de usuarios tienen los conocimientos suficientes para aplicar la información climática en medidas concretas, y es necesario que la Oficina se comprometa a contar con personal encargado de interactuar estrechamente con estas comunidades.

Para consolidar ese compromiso, en la capital del país, Canberra, se están abriendo actualmente varios puestos clave de especialistas en asuntos de políticas relacionadas con el tiempo y el clima. Este personal colabora activamente con el Departamento de Cambio Climático y Eficiencia Energética, que es el principal organismo nacional en materia de cambio climático. Además, al compartir sus instalaciones con todos los demás departamentos federales, permite a la División para asuntos climáticos e hidrológicos de la Oficina de Meteorología establecer con ellos una sólida relación de trabajo.

En el ámbito regional, en cada agencia estatal de la Oficina de Meteorología se encuentra un Centro regional de servicios climáticos, encargado de la interacción con las comunidades de usuarios. Los centros regionales son los principales “mostradores” de cara al cliente, y están estrechamente interrelacionados con departamentos del gobierno estatal, universidades y empresas.

INFORMACIÓN A LA MEDIDA SOBRE LOS EFECTOS DEL CLIMA

Australia tiene uno de los sistemas de servicios climáticos para la agricultura más eficaces del mundo gracias, en gran parte, a sus servicios a la medida orientados a la comunidad de investigación agrícola. A la cabeza de este proyecto está la Unidad de investigación de sistemas de producción agrícola, una organización colaboradora que cuenta con investigadores de la Organización de Investigaciones Científicas e Industriales de la Commonwealth, de la Universidad del Queensland, del Departamento de Energía, Industrias Primarias y Pesca, y del de Recursos Naturales y Minas del Gobierno del estado de Queensland. Los elementos principales han sido la dirección a cargo de la comunidad de investigadores agrícolas, una asociación eficaz entre instituciones relacionadas con la agricultura y con el clima y, desde el primer momento, una participación sustancial de los responsables de la

toma de decisiones en materia de gestión agrícola y de recursos naturales. Las iniciativas contaron con el apoyo de fondos conjuntos para investigación y desarrollo aportados por el Gobierno y por la industria.

Además, organismos como el Instituto de Investigación y Desarrollo de Australia Meridional y el Departamento de Agricultura y Alimentos de Australia Occidental han creado para sus regiones respectivas sistemas especiales de información y extensión, con objeto de vincular las ciencias climáticas y la agronomía con la toma de decisiones agrícolas. En Australia Occidental, entre las actividades del Programa sobre riesgos y oportunidades climáticos figuran: predicción del cambio climático, pronósticos estacionales, previsiones de rendimiento agrícola, formación, suministro de pronósticos meteorológicos, seguimiento del tiempo, herramientas para integrar el clima en las decisiones relacionadas con la gestión agrícola, y fomento de alianzas que brinden apoyo a estas actividades.

La Oficina de Meteorología tiene muy claro que la información que genera es sólo uno de los componentes de un sistema de servicios climáticos eficaz. Para alcanzar esos logros, los servicios climáticos de Australia han contado con la cooperación de la Oficina con muchas organizaciones, públicas y privadas, que han aportado un valor añadido a la información climática básica. Estas organizaciones, entre otras, la Organización de Investigaciones Científicas e Industriales de la Commonwealth, universidades y otros institutos de investigación, tienen experiencia en integrar y traducir la información climática en un lenguaje que los usuarios finales puedan utilizar de una forma más directa. Por lo tanto, las comunidades de usuarios han ido asumiendo un importante papel en la mejora de servicios climáticos a la medida, mientras que estos avances han sido posibles gracias a la política que ha adoptado la Oficina de Meteorología, permitiendo un acceso a la información climática gratuito y sin restricciones.

Estos proveedores de servicios de producción a la medida, integración e interpretación, permiten que la información llegue a unos usuarios finales que, de otra forma, se verían marginados al no poder utilizar los datos facilitados por la Oficina de Meteorología. Así, los servicios climáticos adquieren carácter de copropiedad y están considerablemente (quizá radicalmente) moldeados por comunidades de investigadores sectoriales y de responsables de políticas. Gracias a su estrecha relación con los participantes, pueden convertir información climática básica en recomendaciones prácticas. Además, teniendo en cuenta que en las escalas temporales a más largo plazo generalmente aumentan la incertidumbre de las predicciones, no sólo disminuye la posibilidad de predecir parámetros meteorológicos precisos de interés, sino que, además, es más difícil identificar las medidas más apropiadas que se han de adoptar, y es entonces cuando los proveedores de servicios asumen un papel fundamental.

Esta distancia entre la información climática disponible, por un lado, y sus implicaciones prácticas por el otro, es quizás más perceptible en la escala temporal del cambio climático. Lo que se tiene que hacer es convertir la investigación e información sobre el clima en herramientas que los agricultores, por ejemplo, puedan utilizar para la adaptación.

CONCLUSIONES

Los servicios de información sobre el clima de Australia cuentan entre los más adelantados y eficientes del mundo. Existen varios factores clave que contribuyen al éxito de este sistema, a saber:

- el Centro Nacional sobre el Clima ha elaborado y puesto gratuitamente a disposición conjuntos de datos históricos de observaciones meteorológicas de alta calidad;

- la información básica sobre el clima se facilita sin discontinuidad de escalas temporales, con los correspondientes datos de verificación y documentos explicativos, todo ello en un formato y en un lenguaje accesible para un amplio abanico de posibles usuarios;
- existe una participación real en el diseño, la entrega y la evaluación de los productos y servicios de información climática. Esta participación se lleva a cabo, por un lado, gracias a las opiniones que los usuarios hacen llegar directamente al Centro Nacional sobre el Clima, consiguiendo así que evolucionen el diseño y el contenido de su producto y, aún más importante, por otro lado, gracias a las sólidas asociaciones entre los proveedores de información básica sobre el clima (el Centro Nacional sobre el Clima) e institutos como la Organización de Investigaciones Científicas e Industriales de la Commonwealth y universidades, en donde es posible llevar a cabo una investigación profunda sobre productos y entablar sólidos lazos con los usuarios de la información;
- grupos de investigación, formados por expertos de los sectores, se han encargado de guiar la prestación de servicios de información climática a la medida, contando con el sólido apoyo de la comunidad climática;
- gracias a esas asociaciones, se ha podido convertir la información climática en predicciones y estimaciones de las posibles consecuencias pertinentes para los procesos decisorios. Para ello, se ha precisado de una investigación y de una colaboración eficaz, que superan los límites de la ciencia climática. Se reconoce que el suministro de información climática debe ir más allá de simplemente facilitar alertas en caso de fenómenos meteorológicos peligrosos, y que tiene que ayudar a los usuarios a sacar el máximo provecho de condiciones climáticas favorables, y
- la inversión en información climática y servicios de alerta temprana se ha sumado la inversión en mecanismos de respuesta inmediata y en capacidades para la adopción de medidas en función de la información. Estas inversiones abarcan sistemas de suministro efectivos en los cuales participan diversos actores, además del Servicio Meteorológico Nacional, garantizando que la información climática llegue al mayor público posible y, en particular, a las comunidades más vulnerables.

7.6 CHINA: INTEGRACIÓN DE LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS

INTRODUCCIÓN

China posee un extenso territorio, con regiones muy diferentes, expuestas a una gran variedad de peligros meteorológicos, entre ellos, inundaciones a causa de lluvias torrenciales, sequías, ciclones tropicales (tifones), heladas y bajas temperaturas, vientos, granizo, nieblas espesas y tormentas de polvo y arena. En comparación con otros países y regiones situados en la misma latitud, los efectos de esos fenómenos extremos son particularmente importantes. Por ejemplo, China es una de las regiones del mundo más duramente afectadas por los ciclones tropicales, pues sufre un promedio de siete tifones por año. A menudo, las consecuencias asociadas con dichos tifones (fuertes lluvias, vientos violentos y mareas de tempestad en las zonas costeras) son muy graves. Asimismo, en el interior del país, las lluvias torrenciales causadas por los tifones pueden provocar crecidas repentinas y deslizamientos de tierra.

Desde los años noventa, en parte a causa del calentamiento de la Tierra, ha aumentado la frecuencia de muchos de esos fenómenos meteorológicos y climáticos extremos. Teniendo en cuenta que China es un país en desarrollo, con un importante sector agrícola e infraestructuras insuficientes para resistir los peligros naturales, estos episodios están perjudicando cada vez más gravemente su desarrollo económico y social. En promedio, cada año más de 48 millones de hectáreas de cultivos y 380 millones de personas se ven afectadas por diversos peligros meteorológicos, con pérdidas

económicas directas de más de 27 000 millones de dólares, que representan el 2,7 por ciento del PIB. Un ejemplo de ello, es la reciente inundación, con sus correspondientes ríos de barro y rocas, que devastaron el condado de Zhouqu, en la provincia de Gansu. Todo ello conlleva una demanda creciente de mejores servicios climáticos, que puedan predecir la probabilidad de ese tipo de fenómenos y facilitar la información necesaria para la elaboración de estrategias de mitigación.

Aunque la mayoría de los daños se deban a peligros relacionados con la lluvia, también se ha observado que las temperaturas están cambiando. Entre 1905 y 2001, el aumento de la temperatura media del aire en China fue de 0,79 °C. Durante la segunda mitad del siglo XX, la tendencia general al incremento de temperatura media del aire ha ido acelerándose, alcanzando la cifra de 0,22 °C por decenio.

China se ve afectada por el monzón de Asia oriental, que aporta lluvias durante la mitad estival del año, mientras que el invierno es relativamente seco. Sin embargo, las principales zonas de precipitaciones de lluvia cambian considerablemente de un año a otro y, de la misma forma, cada año son diferentes los lugares del país afectados, en diversos grados, por sequías regionales, lluvias torrenciales e inundaciones. Los factores que intervienen en el clima de China son muy complejos. A El Niño/ Oscilación Austral se suman el efecto térmico de la meseta tibetana Qinghai, la Oscilación Ártica y otros fenómenos. Todos ellos tienen una importante influencia, complicando considerablemente las predicciones climáticas sobre monzones regionales en China.

SERVICIOS CLIMÁTICOS DE CHINA EN LA ACTUALIDAD

VIGILANCIA DE LOS PELIGROS CLIMÁTICOS Y METEOROLÓGICOS

El Centro Nacional sobre el Clima de la Administración Meteorológica de China lleva a cabo una vigilancia mundial del sistema climático, esencialmente con objeto de realizar predicciones climáticas a corto plazo y de diagnosticar las causas de los principales fenómenos meteorológicos y climáticos. Desde 1995, estos fenómenos extremos se vigilan en China y en todo el mundo. Se presta una atención especial a los episodios sin precedentes. La mayoría de los productos de seguimiento se difunden en el sitio web del Centro Climático de Beijing y, cada semana, se publican en los periódicos resúmenes sobre los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos para la población.

En el caso de fenómenos meteorológicos y climáticos que conlleven consecuencias importantes, la Administración Meteorológica de China realiza oportunamente un seguimiento y evaluaciones en tiempo real. Facilita servicios de asesoría a las instancias decisorias del Consejo de Estado, del Ministerio de Recursos Hídricos y del Ministerio de Agricultura, entre otros y, además, proporciona orientación y servicios científicos a los departamentos y sectores pertinentes, así como al público en general, utilizando la televisión y otros medios de comunicación.

PREDICCIONES CLIMÁTICAS

Hace ya casi 50 años que China realiza predicciones climáticas a corto plazo. Desde los años sesenta, se elaboran productos de predicciones climáticas mensuales y estacionales que se distribuyen por todo el país. Las predicciones y servicios operativos se centran, en particular, en fenómenos climáticos violentos que afectan gravemente a la economía nacional y a la vida cotidiana de la población. Actualmente, las predicciones climáticas operativas a corto plazo abarcan predicciones de plazo ampliado (entre 10 y 30 días), mensuales, estacionales y anuales, así como pronósticos de tifones, de las lluvias de la ciruela (temporada de lluvias en China septentrional), del monzón y de olas de frío.

Los productos de predicciones climáticas operativos están dirigidos a las instancias decisorias. Incluyen pronósticos mensuales de las temperaturas y de las precipitaciones en el país. Se realizan

previsiones de la cantidad de ciclones tropicales que se formarán de mayo a octubre en el mar del Sur de China, en el Pacífico occidental y en el interior del país. Asimismo, se predicen los episodios de olas de frío entre septiembre y abril. Cada año, a fines de febrero y de agosto, se realizan pronósticos, a escala nacional, de las temperaturas y precipitaciones para la primavera y el otoño, respectivamente. Se prevén las tendencias climáticas del verano (de junio a agosto) para China y Asia, incluidas las lluvias y temperaturas estivales. Asimismo, se pronostica la cantidad y las fechas de inicio y terminación de ciclones tropicales que se formarán y llegarán a China cada año.

EVALUACIONES DE LOS EFECTOS DEL CLIMA

China ha trabajado duramente para evaluar los efectos de la variabilidad del clima y el cambio climático sobre la agricultura, el sector energético, los recursos hídricos y la salud humana. Entre las tareas realizadas figuran:

- evaluaciones de las consecuencias de los peligros agrometeorológicos y de la evolución de los recursos y riesgos agrometeorológicos, en el contexto de un futuro cambio climático;
- estudios rigurosos sobre recursos para la energía eólica y solar;
- predicciones de energía eólica en los parques eólicos;
- predicciones meteorológicas para los programas energéticos y la seguridad de las operaciones en verano;
- cartografiado de riesgos de engelamiento de los tendidos eléctricos en invierno;
- provisión de bases científicas para el estudio y la planificación de redes eléctricas;
- evaluación del impacto medioambiental de las centrales eléctricas;
- demostración de la viabilidad climática para la instalación de parques eólicos y centrales de energía nuclear (incluyendo la evaluación de riesgos de tornados, vientos violentos y ciclones tropicales);
- evaluaciones mensuales y anuales de los recursos hídricos de las cuatro principales cuencas hidrográficas (tramo medio del río Yangtze, tramo medio del río Amarillo, el río Haihe y el río Huaihe);
- evaluación del volumen total de recursos hídricos anuales en diversas provincias;
- seguimiento y evaluación de las precipitaciones de lluvia corriente arriba de los principales embalses;
- predicciones de los índices de comodidad de las personas;
- investigación sobre la correlación de condiciones meteorológicas con enfermedades (enfermedades respiratorias, cardiovasculares, cerebrovasculares y gastrointestinales, psicosis y reumatismos), e
- investigación de los efectos del cambio climático sobre la propagación de enfermedades como la esquistosomiasis, el paludismo y el dengue.

SERVICIOS DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES

La Administración Meteorológica de China ha prestado una serie de servicios de apoyo a la toma de decisiones, entre los cuales figuran:

- la evaluación de los principales fenómenos meteorológicos y sus causas, con objeto de facilitar una base científica para las actividades relacionadas con la prevención y mitigación de desastres, la ayuda en casos de desastre y para responder a las preguntas conexas que plantea la población (por ejemplo, un análisis de la sequía de Chongqing de 2006 y una evaluación de un episodio poco frecuente de lluvia congelante, nieve y hielo en la parte meridional de China en 2008);
- el análisis de datos históricos sobre condiciones climáticas, con objeto de brindar apoyo a la planificación de acontecimientos sociales importantes (por ejemplo, los Juegos Olímpicos de Beijing, el 60° aniversario de la fundación de China, la Exposición Mundial de Shanghai de 2010 y los Juegos Asiáticos de Cantón), y
- el análisis de datos históricos sobre condiciones climáticas, que servirán de base para la rehabilitación, el diseño de infraestructuras y los proyectos de reedificación durante la reconstrucción de los condados de Wenchuan (provincia de Sichuan), Yushu (provincia de Qinghai) y Zhouqu (provincia de Gansu) tras los desastres que sufrieron.

Además, de acuerdo con los intereses gubernamentales, el desarrollo socioeconómico sostenible y la demanda de importantes proyectos de ingeniería, se han creado unos servicios sobre el cambio climático y sus efectos, destinados a servir de apoyo durante los procesos de toma de decisiones, particularmente en el ámbito de los recursos hídricos.

CONCLUSIONES

Al contrario de lo que ocurre en Australia, en donde la mayor parte de la interacción con los usuarios de los servicios climáticos está a cargo de otras instituciones que no son el servicio meteorológico nacional, en China, la Administración Meteorológica es el órgano fundamentalmente responsable de una amplia gama de prestación de servicios climáticos. En China, entre los servicios de información climática disponibles, figuran la vigilancia básica de los peligros meteorológicos y de los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, los productos de predicciones climáticas mensuales, estacionales e interanuales y las evaluaciones de los efectos del clima, así como un seguimiento de la energía eólica y solar y de los recursos hídricos. Por lo tanto, la Administración Meteorológica de China, no sólo suministra servicios de predicción y datos básicos, sino que también facilita a la población, a todos los niveles del gobierno y a los usuarios especializados, servicios de información que sirvan de apoyo para los procesos de toma de decisiones. Se centran en los riesgos climáticos, en responder a los peligros meteorológicos y en utilizar los recursos del clima. Éste mecanismo de servicios climáticos se ha ido estableciendo durante los últimos 10 años mediante una combinación de liderazgo gubernamental, interacción multisectorial y compromiso de la comunidad.

Aunque los mecanismos de prestación sean diferentes en Australia y en China, en sendos casos está claro que, para que los servicios climáticos respondan a las necesidades de los usuarios, la cooperación y la interacción entre los proveedores de servicios y los usuarios de diversos sectores económicos son esenciales. Así se podrán obtener productos de información concreta sobre el clima, elaborados conjuntamente, con una fiabilidad científicamente comprobada y que satisfagan las necesidades de los usuarios. Hasta la fecha, la Administración Meteorológica de China ha colaborado eficazmente con los ministerios de Agricultura, Recursos Hídricos, Tierra y Recursos, Bosques y Salud. Los productos e información, obtenidos en colaboración, han desempeñado eficazmente su función

en las actividades socioeconómicas y en la prevención y preparación en caso de peligro. Sin embargo, la eficiencia y los beneficios de la prestación de servicios climáticos dependen de la participación de los sectores y de los usuarios sensibles al clima. La coordinación, interacción y comunicación con los sectores pertinentes son esenciales para suministrar, comprender y utilizar con eficacia la información sobre el clima.

Para que el servicio climático pueda desempeñar su misión, es importante una amplia participación social. En los últimos años, la Administración Meteorológica de China ha interactuado con todos los sectores de la sociedad mediante, entre otros métodos, la divulgación científica y conferencias destinadas a informar al público en general sobre los riesgos meteorológicos y las consecuencias para la sociedad de una variabilidad del clima y un cambio climático anormales, con miras a fomentar la participación social en los servicios climáticos y conseguir que se comprenda y difunda mejor la información sobre el clima.

7.7 CONCLUSIONES

1. En países como Haití, superados por una multitud de problemas, si se quiere reforzar en todos los ámbitos de la sociedad la capacidad de resistencia y recuperación frente a los desastres que podrían producirse en el futuro, es esencial integrar la información relacionada con extremos climáticos y meteorológicos en la planificación y en las decisiones operativas.
2. En Mozambique, la primera etapa para reducir los riesgos de desastres ha consistido en adquirir conocimientos sobre la climatología de los fenómenos extremos. La siguen una etapa institucional, que consiste en reunir a los principales organismos para formular estrategias, con objeto de saber cómo enfrentarse a los peligros, y otra operativa, por la cual se aplican esas estrategias, en particular utilizando la información meteorológica y climática para adoptar las decisiones operativas adecuadas lo antes posible con el fin de reducir los riesgos.
3. Los pequeños Estados insulares en desarrollo, como Fiji, están particularmente expuestos a las amenazas de la variabilidad del clima y del cambio climático. Para hacer frente a esas amenazas, la calidad de los servicios climáticos ha de ser tal, que el país no la puede conseguir por sí solo. Sin embargo, si los servicios nacionales sobre el clima evolucionan con perseverancia, contando con el apoyo de instituciones regionales y mundiales, se podrían prestar los servicios adecuados. Puede que surjan problemas cuando un pequeño Estado insular no disponga de los fondos necesarios para participar en instituciones regionales. En ese caso, hay que conseguir financiación externa y promover la importancia de la participación regional para poder conseguir recursos sostenibles.
4. En Australia, se aplica un modelo de servicios climáticos de calidad y con capacidad de respuesta, que consiste en poner gratuitamente a disposición los datos climáticos y productos básicos, de tal manera que una amplia red de intermediarios que conocen los diversos sectores y aportan valor añadido, como es el caso de universidades, gobiernos estatales y consultores del sector privado, puedan crear servicios climáticos para clientes concretos.
5. En China, se aplica otro modelo de servicios climáticos de calidad y con capacidad de respuesta. Se trata de una institución nacional que colabora directamente con los usuarios de la información climática, para crear conjuntamente productos basados en los mejores conocimientos y datos sobre el clima de los que se pueda disponer, y que están diseñados para responder a las necesidades del usuario.

PARTE 3

ESTABLECIMIENTO DEL MARCO MUNDIAL PARA LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS

CAPÍTULO 8

DEFICIENCIAS Y OPORTUNIDADES DE LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS

8.1 INTRODUCCIÓN

Si bien se han realizado muchos progresos en la elaboración de distintos componentes en relación con la capacidad mundial de servicios climáticos, la prestación y el uso actuales de la información del clima distan mucho aún de ofrecer sus potenciales beneficios. En este capítulo, se presenta una visión general de las lagunas y deficiencias de los componentes básicos de la prestación de servicios climáticos, así como de las medidas que se deben adoptar para salvarlas. Esta visión general permite consolidar y ampliar las conclusiones de capítulos anteriores, a fin de orientar la propuesta para la aplicación y gobernanza del Marco Mundial para los Servicios Climáticos, que se presenta en los dos últimos capítulos del presente informe.

8.2 NECESIDADES E INTERFAZ DE USUARIO

LA DISPONIBILIDAD Y EL ACCESO A LA INFORMACIÓN DEL CLIMA NO SATISFACEN LAS NECESIDADES

La reducción de los riesgos y la determinación de las oportunidades relativas a la variabilidad del clima y el cambio climático requieren decisiones acertadas, basadas en la información climática pasada, presente y futura fiable y adecuada, así como la integración apropiada de esa información en el proceso de toma de decisiones. El uso apropiado de la información del clima puede facilitar a las personas la adopción de decisiones más informadas a corto y mediano plazo en relación con sus medios de subsistencia, organizaciones y actividades comerciales, a fin de reducir la incertidumbre que afecta a la planificación a largo plazo. Asimismo, permite a los gobiernos tomar medidas de adaptación destinadas a atenuar la vulnerabilidad a la variabilidad del clima y al cambio climático. Sin embargo, en líneas generales y especialmente en los países en desarrollo y en los menos adelantados, las instancias decisorias no disponen de la información que les permitiría gestionar los riesgos climáticos presentes y futuros y, en ocasiones, tienen dudas sobre cómo utilizar adecuadamente la información disponible o, a veces, no saben que, en efecto, podrían recibir la información que necesitan. En muchos casos, existe información útil, pero ésta no se ha integrado en servicios a los que tales instancias pueden acceder y utilizar.

UN ACERVO DE EXPERIENCIA Y POTENCIAL

Se ha observado que en los diferentes sectores y contextos, las personas utilizan la información del clima de distintas maneras. Algunos métodos, como la gestión de embalses o el diseño de edificios, se han usado durante decenios, mientras que otros son el resultado de investigaciones recientes y nuevas capacidades tecnológicas, como las predicciones del paludismo estacional o el microaseguramiento rural. En algunos sectores, los procesos de toma de decisiones están muy focalizados, por ejemplo, en los sectores de la energía y el transporte, mientras que, en otros, están extendidos y cuentan con la participación de millones de usuarios pequeños, para los que son necesarios grandes esfuerzos en materia de difusión. Algunos sectores, como la agricultura, tienen una larga trayectoria en el uso periódico de la información del clima, mientras que otros, como la salud, recién comienzan a reconocer su potencial. Un sector en un país puede tener una experiencia sólida, pero en otro, muy poca.

En todos los sectores objeto de estudio, las tres exigencias principales en materia de servicios climáticos son la planificación, las operaciones y la evaluación del impacto. Durante la planificación, se adoptan decisiones que tienen un impacto constante en las escalas temporales plurianuales y decenales, a menudo en relación con la planificación e inversión públicas de gran escala, pero también con la inversión privada en empresas, hogares y campos. La gestión operativa comprende la

toma de una serie de decisiones, a menudo asociadas al ciclo anual de las estaciones, en materia, por ejemplo, de agricultura, suministro de agua y energía, acción humanitaria y turismo. La evaluación del impacto se relaciona con la actividad primordial de evaluar el impacto de las decisiones operativas y de planificación. Por ejemplo, el impacto de la fumigación para reducir el paludismo debe ser evaluado a la luz de las condiciones climáticas, de modo que se asegure que sus causas son atribuidas adecuadamente. Por lo que se refiere a las tres exigencias, existen muchos ejemplos excelentes sobre el uso eficaz de la información del clima pero, muy a menudo, se trata de casos aislados en un solo lugar o sector, y no hallan sustento en un servicio de prestación periódica y de amplia disponibilidad.

El impacto potencial del uso de la información del clima es muy amplio. Ello se debe a que el alcance de las actividades económicas afectadas por las consideraciones climáticas está muy extendido, de tal manera que hasta las pequeñas mejoras en la eficacia de la productividad y la inversión o en la reducción de pérdidas se traducen en beneficios significativos cuando se aplican ampliamente en los sectores implicados. Sucede lo mismo con los medios de subsistencia, ya que el medio de vida de miles de millones de personas son los recursos naturales, que dependen considerablemente de los factores climáticos. Sin embargo, las deficiencias importantes relacionadas con la disponibilidad de la información para el usuario y la falta de capacidad de prestación de servicios climáticos denotan que estos posibles beneficios generalizados no se obtienen en todos los sectores o en todos los países.

NECESIDADES DE DATOS Y DE MÉTODOS

A nivel técnico, el mayor impedimento para acceder a los servicios climáticos se asocia a los recursos de datos y a los métodos. Las deficiencias relativas a la disponibilidad y al acceso de datos serán objeto de un examen más concreto en la sección siguiente. Las deficiencias en materia de métodos son más bien variadas, aunque a menudo se relacionan con tres cuestiones: la normalización, la difusión y la transferencia de tecnología. Cuando se repite y se focaliza una necesidad, como la realización de cálculos técnicos de cargas causadas por el viento en los edificios o la estimación de la evapotranspiración potencial en la agricultura, los métodos están bien formulados y codificados y podrían contar con la aprobación oficial de órganos nacionales o entidades profesionales. Sin embargo, es probable que aun en estos casos los métodos sólo obtengan un reconocimiento nacional.

En situaciones menos claras o en contextos en los que la capacidad es escasa, especialmente en los países en desarrollo, el usuario o proveedor de servicios podría tener mucha dificultad en determinar y desarrollar los métodos comunes pertinentes para la toma de decisiones, o en encontrar una buena orientación práctica para la resolución de los problemas que enfrenta, en especial a la hora de abordar el número cada vez mayor de exigencias relativas a la gestión sistemática de riesgos y la incorporación de la información de predicciones estacionales y sobre el cambio climático. Es necesario que los métodos puedan subsanar la falta de datos, ya que son pocos los lugares que disponen de todos los conjuntos de datos que a menudo hacen uso de herramientas y métodos. Asimismo, se requiere una buena información práctica sobre el proceso relativo a la prestación de servicios destinado a la gestión de datos climáticos, el análisis de datos y la participación del usuario, entre otros. La elaboración y difusión de normas internacionales, las buenas prácticas y la información conexas es una esfera primordial de las necesidades que abordará el Marco Mundial para los Servicios Climáticos.

APLICACIÓN DE PREDICCIONES CLIMÁTICAS ESTACIONALES

Existe mucho margen para mejoras en el uso de la información de la predicción climática estacional. Las mejoras en la sofisticación de predicciones climáticas estacionales, como por ejemplo, la capacidad de extraer una mayor predictibilidad en las regiones que se encuentran fuera de los

trópicos, podrían beneficiar su aplicabilidad. Tal como se ha señalado en el capítulo 1, el uso de información probabilística e incierta es esencialmente difícil de comunicar y utilizar, y se requiere mucho compromiso y experiencia para extraer sistemáticamente su valor. Si bien se han logrado muchos progresos, por ejemplo, en materia de gestión de los recursos hídricos y predicción del paludismo, aún deben desarrollarse y ampliarse plenamente para su uso regional y mundial. En todo caso, estos representan únicamente una porción mínima de los posibles usos que pueden desarrollarse en el conjunto de los diferentes sectores y, por lo tanto, existe un potencial enorme para obtener importantes beneficios de la predicción estacional en todos los sectores.

Una deficiencia principal en materia de capacidad de investigación estriba en que, actualmente, gran parte de la investigación climática se lleva a cabo en los países desarrollados. La creación de capacidad en los países en desarrollo para llevar a cabo investigaciones en relación con las cuestiones resultantes de la variabilidad del clima y el cambio climático será de importancia fundamental para facilitar el proceso de transformación de los resultados de la investigación obtenidos en otros lugares en los servicios pertinentes a escala nacional y local. Entre las medidas cruciales destinadas a salvar esta brecha se encuentran una mayor colaboración entre las instituciones de investigación de países desarrollados y países en desarrollo, junto con una mayor inversión en los centros regionales sobre el clima dotados de capacidad de investigación.

EL CAMBIO CLIMÁTICO: UNA NUEVA ESFERA DE NECESIDAD

Si bien los directores sectoriales suelen ser conscientes del cambio climático y de los probables efectos generales sobre sus sectores, les resulta menos evidente conocer el impacto que podrían tener en términos concretos y cuáles deberían ser las medidas adecuadas de adaptación. No obstante, un mensaje claro es que las herramientas existentes para la gestión de la variabilidad del clima y las fluctuaciones climáticas ofrecen soluciones ya elaboradas para hacer frente a los desafíos que plantea la adaptación. Algunos países comienzan a preparar y aplicar planes nacionales de adaptación y a fomentar un enfoque de gestión de riesgos. El país o la empresa que se encuentre bien adaptado a las condiciones climáticas actuales tiene una ventaja inicial al estar preparado para condiciones futuras.

Una necesidad inmediata es que en las directrices explícitas sobre cómo adaptar las herramientas típicas o comunes de los sectores, como los calendarios de plantación o el diseño de drenaje, se tomen en consideración los posibles cambios futuros del clima, en que se pueda suministrar información competente. En algunos casos, puede adaptarse fácilmente un método existente sobre la base de tendencias actuales y proyecciones generales, por ejemplo, para el diseño de aires acondicionados relativo a temperaturas más altas. Sin embargo, para plazos de planificación más largos en los que se corre mayores riesgos, o incluso cuando se cruzan los puntos críticos que pueden cambiar radicalmente las cuestiones que deben enfrentarse, existen pocos métodos bien establecidos (si es que existen), que puedan emplearse con confianza en la planificación de la adaptación a largo plazo. Una consecuencia de estas incertidumbres es la demanda cada vez mayor de la información del clima pertinente para la toma de decisiones, con el fin de apoyar más estudios, análisis de datos y el desarrollo de métodos que se orienten a los intereses particulares de sectores e industrias.

Otro requisito primordial es disponer de información fiable sobre los cambios probables en las variables climáticas en los niveles que sean de interés para las instancias decisorias, por ejemplo, en un campo, una empresa comercial, una ciudad o un valle. Ello requerirá de métodos más sistemáticos que complementen la capacidad de los modelos del cambio climático mundial más frecuentes en futuras situaciones climáticas, junto con datos climáticos históricos y modelos meteorológicos locales. Varios grupos han aplicado este enfoque, como el portal de información “UKCP09”,

auspiciado por el Gobierno del Reino Unido, y la herramienta de análisis regional del Pacific Climate Impacts Consortium (véase <http://www.pacificclimate.org/tools/regionalanalysis/>).

Los esfuerzos por atenuar las emisiones de gases de efecto invernadero también suscitarán interrogantes que exigirán una información del clima más compleja y de gran alcance, entre otros, interrogantes sobre cómo los proyectos de forestación afectarán al abastecimiento de agua, sobre las mejores zonas para construir plantas de energía renovable y sobre la disponibilidad de agua de enfriamiento para las centrales nucleares.

Tanto para las medidas de adaptación al cambio climático como para las de atenuación, el suministro de datos y asesoramiento científico estará acompañado de incertidumbre e información probabilística con mayor frecuencia que en el pasado. El desarrollo de capacidades que permitan a usuarios y proveedores crear el entendimiento, la confianza y las competencias necesarios para cuantificar y utilizar mejor la probabilidad y la incertidumbre en las decisiones y medidas, deberá convertirse en un objetivo primordial del Marco Mundial para los Servicios Climáticos.

UNA NUEVA INDUSTRIA DE SERVICIOS CLIMÁTICOS

En general, el uso de la información del clima varía bastante de un sector a otro y no cuenta con un desarrollo sistemático. Ello obedece, en parte, al hecho de que la “industria” de los servicios climáticos es reciente y carece de una base sólida y coherente por lo que se refiere a los métodos, las redes, el liderazgo y la coordinación. Esta industria se ha sustentado en la comunidad meteorológica, principalmente por medio de los mecanismos de la Organización Meteorológica Mundial, pero se ha visto opacada por las operaciones de predicción meteorológica de mayor envergadura y, en comparación, ha recibido menos apoyo por parte de los sectores de usuarios. En el marco de cada organización sectorial, dicha industria debe hacer frente a cientos de otros temas importantes para el sector, lo cual tiende a dar como resultado corrientes de profesionalidad escasamente desarrolladas y relativamente limitadas y desconectadas de un sector a otro. Una función primordial del Marco Mundial para los Servicios Climáticos deberá consistir en facilitar una plataforma que permita la evolución y la interacción de los servicios climáticos en todos los países y sectores, como una iniciativa mundial mucho más coherente y desarrollada.

EL RECONOCIMIENTO DE LOS ENFOQUES DE DISTINTOS PAÍSES

En algunos países, los servicios climáticos se consideran desde la óptica del mercado, con una fuerte orientación hacia los conceptos de “cliente” y “el usuario paga”, mientras que, en otros, el principio se basa en que los servicios climáticos son un bien público y, como tal, deberían recibir pleno apoyo de los gobiernos. En prácticamente todos los modelos, la recopilación de datos y la prestación de investigación de apoyo se financian con fondos del erario público. Para los países en desarrollo que opten por el modelo de servicio donde el usuario paga, es poco probable que dicho enfoque responda plenamente a las necesidades del usuario, incluso cuando se trata de responder a niveles altos de sensibilidad del clima y de lograr un desarrollo continuo. Además, a menudo se debe hacer frente a las clásicas deficiencias de capacidad.

Si bien las circunstancias y necesidades relacionadas con el clima varían de un país a otro, los países tienen muchas necesidades comunes, que van desde el intercambio de datos y métodos hasta el intercambio de experiencias por lo que respecta a cuestiones económicas e institucionales importantes. El Marco Mundial para los Servicios Climáticos deberá mantener una visión general amplia de las necesidades, tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo, y mantenerse activo a la hora de crear oportunidades, de modo que todos los países se interrelacionen e intercambien información y experiencias.

ASOCIACIONES E INTERMEDIARIOS

Por lo general, las aplicaciones prácticas de la información del clima requieren una asociación de organizaciones o personas que cubra la gama de conocimientos técnicos en cuanto a la base de conocimientos del sector, la gestión y los procesos de adopción de decisiones y las ciencias climáticas. Estos equipos suelen ser pequeños y necesitan relacionarse bien con otros grupos y fuentes externas de datos y conocimientos técnicos. Son incitadores importantes de aplicaciones nuevas y eficaces y necesitan que se los fortalezca explícitamente mediante un compromiso organizativo hacia las asociaciones, así como por conducto de actividades destinadas a reducir las barreras que existen entre las disciplinas y los grupos.

Un actor importante en la creación y el suministro de servicios climáticos es el intermediario, la persona u organización, que facilita el vínculo entre los conocimientos técnicos y la aplicación eficaz. Entre ellos cabe mencionar a los agentes de la extensión agrícola, los profesores, los consultores industriales, el personal de los medios de comunicación, los ingenieros, los formadores profesionales y los analistas políticos. Una vez que un método logra alcanzar una fase avanzada, luego de probarse y codificarse, su aplicación se traslada del ámbito de la investigación y el desarrollo al del uso operativo de rutina y de mejoras constantes. En esta etapa de uso amplio y mejorado, los intermediarios cumplen una función cada vez más destacada y deberán ser partícipes dinámicos en las actividades del Marco Mundial para los Servicios Climáticos.

INTERFAZ Y PLATAFORMAS DE USUARIO

Hay algo que no puede negarse: el uso extendido y eficaz de la información del clima requiere una interacción significativa entre distintas organizaciones y personas, entre ellas, el gobierno, la sociedad civil, las comunidades y las empresas, y debe contar con la participación de las instancias decisorias, los expertos sobre el clima y las disciplinas sectoriales. Tales interacciones no suceden al azar, sino que requieren plataformas orientadas al usuario de toda índole, como conferencias de la industria, cursillos de formación, sociedades profesionales, grupos de trabajo sectoriales e interdisciplinarios, estudios de investigación integrados, publicaciones técnicas, comités nacionales, foros regionales y programas internacionales. Se trata de herramientas que ya han sido probadas en muchos ámbitos, pero que en el ámbito de los servicios climáticos, de existir, se presentan únicamente en formas muy incipientes. Esto constituye una deficiencia importante, pero, al mismo tiempo, una gran oportunidad que la plataforma de interfaz de usuario del Marco Mundial para los Servicios Climáticos abordará y fomentará sobre la base de las interacciones existentes entre los proveedores y usuarios de los servicios climáticos.

8.3 SISTEMAS DE OBSERVACIÓN Y SISTEMAS DE INTERCAMBIO DE LA INFORMACIÓN

La observación a largo plazo de la atmósfera, la tierra y el océano es particularmente crucial como base para la vigilancia de la variabilidad del clima y el cambio climático. Es necesaria para la evaluación y la eficacia de las políticas aplicadas con miras a atenuar los efectos del cambio climático y mejorar los modelos y las herramientas de predicción climática. Asimismo, las observaciones son de importancia fundamental para la gestión de la variabilidad del clima, incluida la evaluación de las vulnerabilidades sociales y económicas y el desarrollo de servicios climáticos necesarios para la adaptación. Los sistemas de observación por satélite suministran cada vez más una cobertura mundial de un abanico de variables pertinentes para el clima, aunque a menudo únicamente con fines de investigación.

DEFICIENCIAS DE LOS SISTEMAS MUNDIALES DE OBSERVACIÓN DE LA ATMÓSFERA

Si bien se han logrado progresos constantes en materia de mantenimiento y mejora de los sistemas mundiales de observación de la atmósfera con fines climáticos, algunas regiones del mundo han experimentado pocos avances, por lo general aquellas en las que la cobertura normal de red es deficiente. Ese es precisamente el caso de muchos países en desarrollo, en particular de gran parte de África, y de las regiones polares donde se depende en gran medida de los datos obtenidos por satélite.

No se pueden subsanar al instante las deficiencias de la cobertura. Son necesarios un buen diseño, una planificación eficaz, una aplicación gradual y sostenible y una capacidad permanente de mantenimiento. A los efectos de la aplicación, deberán determinarse y dar prioridad a las zonas que más necesitan datos para apoyar los servicios climáticos. Todos los países deberían dar prelación a la necesidad de contar con redes de observación con suficientes recursos como un componente fundamental para la planificación de la adaptación al cambio climático y, cuando proceda, deberían determinar esta necesidad en las estrategias nacionales de adaptación, particularmente en los Programas de acción nacionales de adaptación.

Se necesitan mejoras en las redes de observación, tanto en las zonas urbanas como rurales. Dado el aumento de la población, las zonas urbanas requerirán observaciones mejoradas de apoyo a las decisiones de adaptación urbanas específicas. No deberían descuidarse las zonas rurales remotas desprovistas de datos convencionales, ya que las observaciones allí realizadas son importantes a la hora de mejorar la calidad de los modelos y las predicciones sobre el clima. Además, los medios de subsistencia de las comunidades de zonas rurales remotas a menudo son sumamente vulnerables a la variabilidad del clima y al cambio climático. Es probable que estos lugares necesiten equipos automáticos de observación que no requieran supervisión y, para tal fin, muchos países en desarrollo requerirán apoyo financiero y técnico permanente para asegurar operaciones continuas y fiables.

La información, las normas y la calidad de los datos requieren más atención. En la actualidad, existen deficiencias significativas en materia de frecuencia, fiabilidad y precisión de la información provista desde varias estaciones a los centros nacionales e internacionales. La disponibilidad de información sobre los cambios en la instrumentación y la ubicación, que es importante para adaptarse a cualquier cambio artificial en las mediciones climáticas, también es inadecuada.

Estas deficiencias afectan particularmente al entendimiento y a la predicción del clima regional, así como a la vigilancia del cambio climático, que, en el mejor de los casos, debería ser constante, coherente y de largo plazo. Un problema primordial es que la mayoría de los sistemas de observación relacionados con el clima se han desarrollado con fines que no son pertinentes para la vigilancia del clima, por lo general, de apoyo para la predicción meteorológica, y no se gestionan de modo que se potencien las aportaciones a los servicios climáticos eficaces. Las redes de observación que se usan actualmente para la predicción meteorológica deberían fortalecerse y mejorarse para atender a las necesidades de los servicios climáticos.

DEFICIENCIAS DE LAS OBSERVACIONES HISTÓRICAS SOBRE EL CLIMA

Existen deficiencias en los registros históricos sobre el clima como resultado de observaciones incoherentes, políticas de restricción sobre el acceso a los datos y problemas de orden técnico. Ejemplos de estos últimos son los formatos incompatibles o registros históricos que no se han digitalizado, así como los sistemas de procesamiento de datos y de archivo obsoletos. Hay margen para mejorar estos registros históricos mediante la recuperación y el aseguramiento de observaciones históricas impresas, y también mediante su conversión en formatos digitales. Se deberá mejorar el intercambio, el archivo y la catalogación de los datos, al igual que la recalibración, el reprocesamiento

y el reanálisis de registros a largo plazo. Ello deberá conseguirse paralelamente a la labor orientada a lograr acceso total y sin restricciones a datos y productos.

Asimismo, podrán utilizarse datos obtenidos por satélite e in situ, junto con otras técnicas como el reanálisis, para mejorar la cobertura y la calidad de registros históricos.

DEFICIENCIAS DE LOS SISTEMAS MUNDIALES DE OBSERVACIÓN DE LOS OCÉANOS

Hasta hace poco, la aplicación de las observaciones oceánicas era limitada fuera de la industria naviera y pesquera. En cambio, en la actualidad, estas observaciones revisten especial importancia para la mejora de predicciones climáticas estacionales y el desarrollo de pronósticos de escalas temporales decenales. El sistema de observaciones oceánicas es relativamente nuevo para fines climáticos, y la mayoría de los elementos que lo componen requieren aún más esfuerzos nacionales sustantivos para cimentar y mantener su aplicación. En el próximo decenio, los principales desafíos para lograr resultados favorables podrán limitarse a la necesidad de una financiación a largo plazo y de estructuras organizativas internacionales y nacionales, a fin de crear y mantener un sistema de observación oceánica verdaderamente interdisciplinario, coherente, sistemático y sostenido.

A fines de 2008, se había completado cerca del 60 por ciento del diseño original de 1999 del Sistema Mundial de Observación de los Océanos. Si bien queda mucho por hacer, entre los logros importantes realizados hasta la fecha en el marco del Sistema Mundial de Observación de los Océanos se encuentran el despliegue de más de 3 000 boyas perfiladoras Argo y de 1 250 boyas en superficie a la deriva. Sin embargo, estos dispositivos no muestrean el mar profundo ni suministran datos relacionados con las características biológicas y químicas del océano, que también son de interés para las ciencias climáticas. Los principales agentes de aplicación de los sistemas de observación oceánica han sido las organizaciones de investigación, que a menudo tienen plazos cortos para sus proyectos y objetivos vinculados principalmente con la investigación. Unas pocas redes de investigación han excedido los objetivos y plazos que se habían trazado originalmente, con el propósito de suministrar observaciones útiles y continuas. Sin embargo, muchas subsisten con instrumentos que probablemente se reemplazarán con poco tiempo de anticipación, con un intercambio limitado de observaciones compiladas y con poca seguridad de una continuidad a largo plazo para observaciones fundamentales.

La fragilidad de los acuerdos financieros que financian gran parte de las actividades actuales es de preocupación primordial. Se han realizado pocos progresos por lo que se refiere al establecimiento de instituciones oceánicas o climáticas nacionales que cumplan la función de mantener un sistema de observación oceánica de calidad climática. Se trata de una deficiencia que debe corregirse rápidamente. Debe alentarse a la comunidad de satélites a continuar aunando esfuerzos para vigilar las variables climáticas esenciales, en particular en las zonas con escasos datos, entre ellas, las regiones polares, los océanos y las zonas continentales en desarrollo y subpobladas.

El intercambio de datos relativos a las observaciones oceánicas sigue siendo incompleto, en especial por lo que respecta a los mareógrafos y las variables climáticas esenciales biogeoquímicas. Pese a que se han logrado avances en algunos aspectos relacionados con la recuperación del conjunto de datos oceánicos históricos, también es necesario proseguir con las actividades en materia de rescate, digitalización e intercambio de datos.

DEFICIENCIAS DE LOS SISTEMAS MUNDIALES DE OBSERVACIÓN TERRESTRE

Se está haciendo cada vez más hincapié en los datos terrestres para estimar el factor de forzamiento climático y entender mejor el cambio climático y la variabilidad del clima, así como para evaluar el

impacto y la mitigación. El reconocimiento de la importancia de estos factores ha permitido lograr avances considerables en los sistemas de observación terrestre. Sin embargo, en algunas esferas importantes, no se han realizado progresos o estos son aún muy lentos.

Los avances en materia de creación de apoyo institucional para redes in situ han sido lentos y, en consecuencia, la coordinación y armonización de las redes sigue siendo deficiente, pese a los esfuerzos importantes de la comunidad de investigación para que estos sigan en funcionamiento. El objetivo de crear una red de referencia exhaustiva y bien coordinada destinada a las observaciones in situ de la gama más amplia de variables climáticas esenciales terrestres sigue vigente. Sin embargo, aún no se ha superado el desafío. Dicha red suministraría datos de observación junto con datos conexos pertinentes para la aplicación de estos datos en la validación de modelos, estudios de proceso y en la validación de observaciones de satélites de observación de la Tierra.

Es necesario desplegar más esfuerzos para asegurar que las observaciones decisivas para entender los sistemas terrestres, incluidas las de la hidrosfera, la biosfera y la criosfera, se trasladan desde la base amplia de financiación destinada a la investigación a una red de vigilancia segura a más largo plazo, que se avenga plenamente a los principios de la vigilancia del clima del Sistema Mundial de Observación del Clima. Por lo que respecta a las observaciones mundiales de las variables hidrológicas, si bien, en general, son los servicios hidrológicos nacionales los encargados de realizar las observaciones que requieren las distintas redes de referencia, no obstante, también participan en esta actividad muchos otros organismos nacionales e internacionales. Por lo tanto, se requiere una mayor coordinación en el marco de la esfera hidrológica.

Las observaciones realizadas con fines que no sean climáticos, aunque con pertinencia climática, a menudo no se publican, en ocasiones, debido a su valor estratégico económico o nacional. Además, el análisis y reanálisis de los registros históricos, tanto in situ como desde satélites, ha progresado lentamente y requiere un examen urgente por parte de los organismos que poseen los registros, en consulta con sus potenciales usuarios.

CORRECCIÓN DE LAS DEFICIENCIAS DE LA INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA PARA LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS

La observación de variables sociales y económicas es fundamental para entender los efectos y las vulnerabilidades del clima así como para realizar predicciones relativas al cambio climático provocado por las actividades humanas. Las esferas social y económica son complejas y variadas, con necesidades de datos que dependen mucho del contexto, así como con lagunas en la información y pocas opciones simples para formular recomendaciones sobre la recogida de datos. Sin embargo, se puede centrar la atención en algunas esferas de acción generales que sobresalen como prioridades.

Son necesarias una cooperación y coordinación más estrechas para asegurar la disponibilidad y la calidad de la información socioeconómica requerida. Una forma de lograrlo sería mediante la elaboración de bases de datos sobre la sensibilidad climática sectorial y sobre métodos para la gestión de la variabilidad del clima, así como bases de datos con la información necesaria para la evaluación sistemática del riesgo climático. En cierta medida, el problema reside no tanto en la escasez de datos como en la falta de compromiso con los usuarios. Asimismo, hay pocos enfoques normalizados orientados a los datos y el análisis de estos destinados al uso confiable de los proveedores de servicios climáticos. Los científicos examinarían esto con excelencia mediante la colaboración sobre cuestiones relativas a los datos en los ámbitos socioeconómicos, y mediante la labor de programas internacionales de investigación dedicados a la dimensión humana de la variabilidad del clima y el cambio climático. Las cuestiones relacionadas con el acceso a los datos suscitan también inquietud en el ámbito de la información socioeconómica.

SOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS RELATIVOS AL INTERCAMBIO Y AL ACCESO A LOS DATOS

Las tecnologías disponibles para el intercambio de información y datos sobre el clima están realizando rápidos avances. La Organización Meteorológica Mundial está aplicando un sistema de información capaz de distribuir información y observaciones a escala mundial, así como de dar acceso a las mismas bases de datos a pedido del usuario. Este sistema cuenta con centros mundiales de coordinación que alimentan los nodos regionales y ofrecen la posibilidad de que se observen las políticas nacionales sobre datos de todos los proveedores de datos. Se prevé la aplicación cabal de este sistema para antes de 2015, y algunos elementos deberían estar disponibles en 2012. El Marco Mundial para los Servicios Climáticos debería hacer uso de este sistema y de otros sistemas de información apropiados para el intercambio de información y de datos.

Pese a los importantes logros realizados en materia de sistemas de observación e intercambio de datos, existen restricciones significativas u obstáculos en relación con el acceso a muchos conjuntos de datos importantes con fines climáticos. No todos los servicios meteorológicos nacionales ni las instituciones de investigación están en condiciones de dar acceso a sus datos sin restricciones de uso. En algunos casos, ello puede deberse a políticas nacionales o institucionales concretas, mientras que en otros puede obedecer a capacidades humanas y tecnológicas limitadas o a diferentes puntos de vista sobre cómo potenciar el valor económico de los datos acumulados.

No obstante, por lo general los países acogen el principio mediante el cual ciertos tipos de conjuntos de datos deberían estar disponibles para el intercambio internacional gratuito y sin restricciones. Por lo tanto, el desafío consiste en utilizar los actuales mecanismos deliberativos internacionales, principalmente en el sistema de la Organización Meteorológica Mundial, a fin de lograr un acuerdo sobre los datos y productos climáticos fundamentales, necesarios para prestar servicios climáticos eficaces. Asimismo, estos deberían intercambiarse en apoyo de la protección de la vida humana y de los bienes y el bienestar de todas las naciones. Este enfoque ha sido favorable para la formulación de la Resolución 40 en el Duodécimo Congreso Meteorológico Mundial de la Organización Meteorológica Mundial relativa al intercambio de datos y productos meteorológicos y conexos que, en principio, comprenden el ámbito climático de la meteorología; sin embargo, su aplicación práctica en esta esfera se ha confinado al intercambio periódico de un conjunto limitado de los conocidos mensajes CLIMAT y CLIMAT TEMP entre los servicios meteorológicos nacionales, mediante el Sistema Mundial de Telecomunicación de la Organización Meteorológica Mundial.

El clima no respeta las fronteras políticas. Se considera que las barreras para acceder y utilizar los conjuntos de datos existentes de forma beneficiosa constituyen una deficiencia importante, y que los gobiernos y organismos a cargo de los datos sobre el clima deberían prestar mayor atención a la hora de determinar y negociar formas de reducir estas barreras, incluso a través de los procesos de la Organización Meteorológica Mundial en los que la aplicación de la Resolución 40, por lo que se refiere a los datos relacionados con el clima, deberían ser reevaluados y su alcance, ampliado.

8.4 INVESTIGACIÓN

La información exhaustiva y fiable en cuanto a la variabilidad del clima y el cambio climático, que puede utilizarse como la base de los servicios climáticos del futuro, requerirá de mayores esfuerzos en materia de investigación y desarrollo. Los progresos realizados en cuanto a la comprensión de los distintos componentes del sistema terrestre que repercuten en el clima, entre ellos, los factores físicos,

biológicos y socioeconómicos, han mostrado la complejidad y las interconexiones asombrosas del sistema. Mejorar la capacidad para predecir el clima y sus efectos requiere una mejor comprensión de todo el sistema, en particular de los procesos que vinculan los distintos componentes. La prestación de servicios climáticos pertinentes para la toma de decisiones también deberá ser objeto de investigación para apoyar su desarrollo y evolución. Ello requerirá una mayor colaboración entre los investigadores de las ciencias físicas y los científicos sociales y biológicos. Una de las deficiencias de los programas de investigación de apoyo a los servicios climáticos es la falta de investigación interdisciplinaria y participativa entre los profesionales, los investigadores, las instancias decisorias y los especialistas de los sectores afectados por el clima. La elaboración de métodos prácticos para integrar los conocimientos climáticos en los procesos de la toma de decisiones en todos los sectores debería ser un foco de investigación, con el apoyo del Marco.

Se requieren esfuerzos internacionales coordinados para elaborar información fiable y viable sobre el clima, entre otros, predicciones sobre escalas temporales y espaciales más refinadas. También se necesitan esfuerzos para ofrecer la información y los servicios resultantes de forma útil y oportuna a las instancias decisorias. En concreto, se requieren avances en las esferas siguientes:

- mejoras en la fiabilidad de la información del clima, particularmente de las predicciones, los registros históricos y las condiciones climáticas actuales, sobre la base de un acceso mejorado a las observaciones y los metadatos de calidad controlada, fundada en arreglos institucionales y procesos de comunicación;
- la demostración del impacto del clima en distintos sectores, cuyo vínculo no se entienda debidamente en la actualidad, por ejemplo, la relación que existe entre la variabilidad del clima y los brotes de enfermedades y la peste;
- mejoras en la capacidad para predecir el impacto de la variabilidad del clima y el cambio climático con una visión más fiable de la gama actual de resultados climáticos posibles, teniendo en cuenta las vulnerabilidades y los umbrales para la adopción de decisiones y medidas;
- mejoras en la capacidad de los usuarios para incorporar la información imprecisa del clima en la toma de decisiones, por ejemplo, mediante la comunicación y la formulación de incertidumbre, de modo que los usuarios puedan incorporar un abanico de posibilidades en su toma de decisiones;
- la evaluación y la optimización de las redes y los sistemas de observación actuales, mediante el diseño y la verificación de nuevas tecnologías de observación de bajo costo, y
- la demostración de la eficacia del uso de la información del clima para mejorar los resultados en situaciones que faciliten la toma de decisiones prácticas.

MODELIZACIÓN Y PREDICCIONES

El desarrollo de conocimientos de los procesos climáticos y el diseño de modelos del sistema climático que facilitan la predicción estacional y las proyecciones del cambio climático son un logro notable. Actualmente se prevé que las inversiones futuras en el ámbito de la investigación científica, junto con los adelantos tecnológicos, permitirán mejorar la comprensión del sistema climático y la capacidad de realizar previsiones sobre dicho sistema. Ello será imprescindible para hacer frente a los numerosos interrogantes relativos a la adaptación a la variabilidad del clima y el cambio climático. Es especialmente necesaria la investigación sobre la predicción decenal, dado que ello refleja un horizonte de planificación clave para la toma de decisiones.

Si bien no cabe duda de que se ha avanzado, y se sigue avanzando, en materia de predicción y proyecciones climáticas, se parte de un nivel bajo. Por otro lado, las previsiones meteorológicas de días siguientes han llegado a ser tan precisas que las declaraciones categóricas sobre, por ejemplo, cuándo pasará un frente frío por una ciudad o cuándo llegará a tierra un ciclón tropical pueden emitirse y, de hecho, se emiten periódicamente con altos niveles de confianza. Dado que la gama de posibles resultados de las predicciones climáticas estacionales y de más largo plazo es, en esencia, mucho más amplia que la de las predicciones meteorológicas, las previsiones climáticas deben pronunciarse con mayor incertidumbre. La mayor cantidad de datos espaciales y temporales de la información y la disminución de las incertidumbres de estas predicciones, junto con el suministro de indicaciones de su validez pertinentes para las decisiones, será necesaria para mejorar la utilidad de la información.

APOYO A LAS DECISIONES

Existe una oportunidad valiosa para fortalecer los servicios climáticos sobre la base de la capacidad de predicción y comprensión actuales del sistema climático. Si bien el uso de predicciones climáticas puede resultar mucho más engorroso que el de las predicciones meteorológicas dada la incertidumbre mayor que comporta, aún pueden obtenerse muchas ventajas si se ponen en marcha sistemas de decisión cuidadosamente diseñados. Además de la incertidumbre, la subutilización de los servicios climáticos puede atribuirse a otras limitaciones más significativas, como son la accesibilidad y la pertinencia. El paso intermedio de la predicción del impacto del clima es asegurarse de que sea pertinente para las decisiones. Dado que el traspaso de las predicciones climáticas a las medidas recomendadas se ha desarrollado escasamente, se siguen utilizando las predicciones de manera muy insuficiente. Como resultado de ello, en la actualidad no se están aprovechando plenamente los últimos adelantos científicos. Por lo tanto, si bien los avances científicos son sin duda cruciales, es probable que en los próximos años las principales mejoras en los servicios climáticos se basen en el aprovechamiento óptimo de la comprensión actual del sistema climático y en una comprensión mejorada de la pertinencia de las decisiones para la información.

LAGUNAS EN LA COMPRENSIÓN DEL IMPACTO Y LA VULNERABILIDAD DEL CLIMA

En los capítulos 5 y 6 del presente informe se señala que el impacto de la variabilidad del clima y de los extremos meteorológicos a menudo no se anticipa debidamente. Este impacto se distribuye de forma desigual en todas las sociedades y ecosistemas. Algunos segmentos de la sociedad, como por ejemplo los pobres, los jóvenes y los ancianos, son más vulnerables a la variabilidad del clima y el cambio climático. Algunos sectores económicos son también más sensibles al clima que otros.

Además de refinar las predicciones climáticas, también es necesario mejorar el entendimiento de la forma en que el clima afecta a las personas. De una manera significativa, es necesario hacer uso de la investigación científica para destacar las vulnerabilidades antes de que sea demasiado tarde para enfrentarlas. Asimismo, se debe indicar de qué manera las instancias decisorias pueden usar los servicios climáticos para reducir las vulnerabilidades y ayudar a personas y sectores a adaptarse de forma eficaz y eficiente. En el capítulo 3 del presente informe, se subraya la necesidad de una investigación interdisciplinaria para mejorar el entendimiento de los procesos de la toma de decisiones de las comunidades, que hacen frente al desafío de adaptarse a la variabilidad del clima y el cambio climático. El impacto del clima en las diversas enfermedades sensibles al clima es una de las esferas de debate científico permanente. Por ejemplo, es muy probable que se den cambios en la transmisión del paludismo como resultado del calentamiento de la Tierra, pero la información sobre estos cambios dista mucho de ser clara

debido a la compleja interacción que existe entre los efectos climáticos directos e indirectos. En consecuencia, si bien se prevén efectos directos sobre la incidencia del paludismo y otras enfermedades debido al cambio ambiental, los cambios en el comportamiento humano ocasionarán cambios adicionales en el medio ambiente y en la exposición a las enfermedades, los cuales podrán agravar, eliminar o revertir los efectos directos. Muchas otras enfermedades no son tan directamente sensibles al clima como el paludismo, pero la variabilidad del clima y el cambio climático siguen afectando a su incidencia. Predecir de qué manera estas enfermedades se verían afectadas y, en consecuencia, controlar su incidencia es una tarea que dista de ser trivial.

DEMOSTRACIÓN DE LAS VENTAJAS PRÁCTICAS

La incertidumbre asociada a la predicción de las condiciones climáticas futuras, el impacto complejo del clima en los resultados de interés y la dificultad en determinar estrategias de respuesta adecuadas para los impactos anticipados se orientan a la necesidad de contar con demostraciones claras de cómo usar los servicios climáticos de manera eficaz. En los capítulos 5 y 7 del presente informe, se exponen algunos ejemplos sobre el uso de los servicios climáticos. Dichas demostraciones permitirán aumentar la confianza en los servicios climáticos donde no existe y, a su vez, facilitar oportunidades para lograr mejoras constantes y contar con prácticas innovadoras, así como para formular recomendaciones.

8.5 CREACIÓN DE CAPACIDAD

La creación de capacidad exige invertir en recursos humanos, prácticas e instituciones para fomentar y desarrollar capacidades, a fin de evaluar y gestionar los riesgos relacionados con el clima de manera eficaz mediante el suministro de información del clima pertinente para la toma de decisiones. Una iniciativa exhaustiva de la creación de capacidad debería contar con el compromiso de las partes interesadas para generar y suministrar productos climáticos así como para formular opciones de decisión, mediante el asesoramiento y el uso de la información del clima. Las actividades de creación de capacidad destinadas a mejorar todos los elementos del Marco Mundial para los Servicios Climáticos requieren que los encargados de llevarlas a cabo estén orientados a los servicios, de modo que puedan responder a las necesidades del usuario junto con las capacidades de las ciencias climáticas. La participación de los usuarios en el diseño y la evaluación constante de los productos y servicios, igualada con las capacidades de las ciencias climáticas, facilitaría el perfeccionamiento de los servicios. Se reconoce la necesidad de la participación continua e informada de usuarios y proveedores.

En el capítulo 4 del presente informe, se describen las actividades de creación de capacidad actualmente en funcionamiento en el mundo, así como las deficiencias de estas capacidades. Las actividades actuales están bastante fragmentadas y varían en su enfoque, desde crear la capacidad de entrega de los servicios climáticos de los países en desarrollo hasta mejorar los servicios orientados a sectores específicos y perfeccionar la capacidad de adaptación de grupos destinatarios específicos. Lo que hace falta es una estrategia general que permita determinar las principales lagunas en el marco de los servicios climáticos y aplicar los recursos sistemáticamente para solventarlas.

En el presente capítulo, se han resaltado las deficiencias en las observaciones, los sistemas de intercambio de datos y el ámbito de la investigación que deben examinarse para que puedan prestarse servicios climáticos eficaces a escala mundial. Sin embargo, subsanar esas deficiencias exige el desarrollo de capacidades para asegurar que los conocimientos técnicos, la

infraestructura, las relaciones institucionales y las políticas estén en marcha para apoyar estos servicios climáticos. En concreto, es necesario desarrollar las capacidades que se describen a continuación.

CAPACIDAD HUMANA

Es necesario formar a científicos con talento altamente calificados, en especial en los países en desarrollo.

Se deberá considerar la creación de capacidad y la formación profesional como una relación a largo plazo de escucha y aprendizaje para proveedores y usuarios. Tal vínculo requiere el acceso a datos, métodos y herramientas, junto con la colaboración comunitaria y la capacidad de generar conocimientos. Es fundamental efectuar el seguimiento y la valoración de los programas y que las enseñanzas extraídas se reincorporen a los programas y se concreten en resultados provechosos.

En un sentido más amplio, incorporar la educación sobre el cambio climático en el plan de estudios en todos los niveles educativos permitirá asegurar que existe una mayor conciencia sobre los efectos de la variabilidad del clima y el cambio climático y las maneras eficaces de enfrentarlos.

CAPACIDADES INSTITUCIONAL Y DE INFRAESTRUCTURA

En muchos países deben establecerse mandatos claros para el funcionamiento cabal de los servicios climáticos. Se deberá determinar a los proveedores de servicios, y podrán aplicarse los procesos y procedimientos de gestión en las instituciones pertinentes.

Debido al carácter contextual de la adaptación al cambio climático, durante largos períodos de tiempo se han desarrollado los conocimientos autóctonos y de la comunidad local en materia de ecosistemas, peligros naturales y mecanismos de adaptación. Sin embargo, el cambio climático y la variabilidad del clima podrían alterar sobremanera estos mecanismos tradicionales de adaptación. Por lo tanto, urge reforzar la capacidad humana e institucional para fomentar la interacción que existe entre los conocimientos científicos y las prácticas autóctonas y de la comunidad local.

Actualmente, muchos países están capacitados para prestar únicamente servicios climáticos fundamentales o imprescindibles (véase el capítulo 4), tienen una red de observación inadecuada y bases de datos que han sido elaboradas de forma insuficiente, además de tener una capacidad limitada para producir y desarrollar productos de información y contar con la participación de usuarios. Por lo general, la capacidad regional no basta para apoyar los servicios nacionales.

Aun en los países desarrollados, la capacidad para suministrar servicios climáticos eficaces es limitada. Es imprescindible aumentar significativamente la capacidad informática disponible para los centros meteorológicos y climáticos mundiales, a fin de acelerar los avances en afinar las predicciones. En la Cumbre Mundial sobre la modelización en la predicción del clima celebrada en 2008, se recomendó que se contara con sistemas informáticos dedicados al clima, que fueran por lo menos mil veces más poderosos que los disponibles actualmente.

CAPACIDAD DE PROCEDIMIENTO

Una parte decisiva del desarrollo de sistemas de predicción está relacionada con las mejoras en la comunicación entre científicos y usuarios. Mediante una buena comunicación, se garantiza que

los productos de modelos climáticos sean provechosos para la toma de decisiones y para que los usuarios estén informados sobre lo que se puede predecir de manera realista y sobre la fiabilidad de las predicciones que usan para aplicaciones concretas. Los especialistas de los distintos sectores, junto con los científicos que estudian el clima, deberían participar en la elaboración de una comprensión minuciosa de los tipos de decisiones que deberán adoptar así como de los tipos de información del clima que les resultarían ventajosos. Por otro lado, los científicos del clima deben facilitar a las instancias decisorias conocimientos sobre la complejidad y las incertidumbres relativas a la información de predicciones, de modo que estos conocimientos puedan incorporarse adecuadamente en la toma de decisiones.

Es fundamental contar con una interfaz para científicos y usuarios, a fin de asegurar que la investigación aplicada se centre en la necesidad que tiene el usuario destinatario de contar con servicios que, en principio, derivarán de programas logrados. Muy frecuentemente, conocer las necesidades del usuario permite orientar el programa de investigación y, a su vez, reforzar la motivación y captar recursos. Es evidente que, sea cual fuere la forma que adopte el Marco Mundial para los Servicios Climáticos a medida que se aplique, deberá existir una plataforma para investigadores que permita contar con la participación de los usuarios de los servicios climáticos.

Es necesario que el vínculo entre la investigación científica, la producción operativa de la información del clima y los usuarios sea más estrecho a fin de asegurar que los servicios climáticos se beneficien de la investigación tan pronto como sea posible y que dicha investigación responda a las necesidades de los usuarios de servicios climáticos. Deberán definirse y elaborarse normas para generar información del clima, incluida la información sobre la calidad de los productos. Estos procesos de evaluación deben incorporarse también en procedimientos y una calidad de la información mejorados.

8.6 CAPACIDADES Y PRODUCCIÓN A ESCALA NACIONAL

Se considera que el Marco Mundial para los Servicios Climáticos debería facilitar la coordinación y el desarrollo eficaces de las capacidades existentes, de modo que sea suficiente para asegurar el uso eficaz de los servicios climáticos en todos los países.

El Equipo especial ha determinado las capacidades fundamentales que requiere cada país para poder brindar a sus ciudadanos acceso constante a los servicios climáticos. En la figura 8.1 se indica el nivel de capacidad nacional que debe alcanzarse, facilitado por el Marco, en las esferas de observación del clima, investigación climática, creación de capacidad e interfaz de usuario. Asimismo, el Equipo especial propone los resultados previstos en materia de productos y servicios climáticos una vez que esas capacidades se hayan puesto en práctica.

La lista que se presenta a continuación no es definitiva ni completa, y deberá desarrollarse más durante la planificación minuciosa de la aplicación del Marco. Sin embargo, se considera que constituye una indicación importante del nivel de la capacidad nacional que el Marco necesita para lograr su desarrollo. Asimismo, facilita una visión más minuciosa y práctica de los resultados que cada país debería aspirar a conseguir con su participación en el Marco.

CAPACIDADES REQUERIDAS	
Observaciones	• Realizar la gestión de datos, incluidas la garantía y el control de la calidad, sobre la base de los principios del Marco de gestión de la calidad; • preparar y actualizar los archivos de datos; • efectuar el rescate de datos; • diseñar y dirigir la gestión del ciclo de vida de los sistemas nacionales de observación con fines climáticos; • facilitar una supervisión de la adopción de normas del clima relativas a las observaciones (por ejemplo, los principios de vigilancia del clima del Sistema Mundial de Observación del Clima) y a los instrumentos de medición; • proporcionar observaciones históricas y en tiempo real realizadas en la atmósfera y los océanos, sobre tierra y hielo, de las variables climáticas esenciales elaboradas por el Sistema Mundial de Observación del Clima y sus socios para fines climáticos, que puedan intercambiarse libremente para su uso en los centros regionales sobre el clima, por lo menos en un sitio de la Red mundial de superficie; • contribuir al acceso interoperable mediante el Sistema de información de la Organización Meteorológica Mundial a todas las observaciones y metadatos climáticos apropiados; • efectuar mejoras en la densidad de estaciones para los estudios del clima de temperaturas y precipitaciones, y • mejorar las observaciones en función de los comentarios de los usuarios.
Investigación	• Participar en proyectos financiados y en experimentos sobre el terreno, y • colaborar con la investigación climática aplicada mediante el uso de conjuntos de datos locales y otros.
Creación de capacidad	• Participar, según proceda, en la formación profesional sobre gestión de datos, el Marco de gestión de la calidad, el rescate de datos, el análisis de base (mediante, por ejemplo, el Sistema de gestión de bases de datos climáticos), los principios de la climatología, la formación profesional preliminar para el uso de productos de predicción climática, etc.; • participar, según proceda, en los foros regionales sobre la evolución probable del clima; • participar en la formación profesional de las especialidades de los servicios climáticos, por ejemplo, sobre predicción estacional, técnicas básicas de reducción a escala, aplicaciones climáticas y procedimientos de estadística avanzada, entre otros, y • dirigir la formación profesional para la gestión de datos, el rescate de datos y el análisis básico de datos climáticos.
Interfaz de usuario	• Interactuar con los usuarios para atender a sus pedidos (por lo que respecta a interrogantes básicos sobre la climatología) y reunir información sobre los productos; • convocar o participar en los foros regionales y nacionales sobre la evolución probable del clima y comunicar las proyecciones; • interactuar con los usuarios en uno o más sectores para determinar sus necesidades respecto a la información del clima y los productos para su aplicación, y para brindar asesoramiento sobre estos; • asistir a los usuarios en la interpretación y el uso de predicciones y productos climáticos, y • recoger las opiniones de los usuarios sobre la utilidad y la eficacia de la información y los servicios proporcionados.

RESULTADOS PREVISTOS	
Productos	• Conjuntos de datos (atmosféricos y terrestres en tierra, costeros y marinos y algunos obtenidos por teledetección); • series cronológicas para parámetros únicos; • mapas de tendencia a largo plazo; • estadísticas básicas (gráficos, estimaciones, etc.) sobre fenómenos extremos, la frecuencia de la incidencia, las medias espaciales de la temperatura (máxima, mínima, media), las precipitaciones y, en algunos casos, la humedad relativa, la evapotranspiración, los días de trueno, la duración de la insolación, los ciclones, etc, y normas climatológicas; • análisis de mapas de temperatura y precipitación, entre otros, y anomalías (semanales, mensuales, etc.), que muestren las pautas espaciales y las zonas climáticas; • algunas evaluaciones y análisis de factores y procesos espaciales y temporales utilizados en los regímenes climáticos observados (por ejemplo, diagnósticos sobre ciclones tropicales, monzones y tormentas a escala sinóptica, entre otros); • vigilancia de fenómenos peligrosos y productos de vigilancia del clima (evaluaciones básicas, advertencias, análisis de los extremos climáticos y fenómenos extremos, mapas, gráficos, imágenes (por ejemplo, satelitales), observaciones de las condiciones climáticas actuales (mensuales) en relación con la media, la varianza, los límites, los percentiles y a escala semanal, por períodos de 10 días, mensual, estacional y anual, entre otros); • exámenes y evaluaciones de regímenes climáticos pasados, por ejemplo, informes anuales y plurianuales de la Organización Meteorológica Mundial sobre el estado del clima; • productos de aplicación, por ejemplo, la precipitación máxima probable, la crecida máxima probable, la intensidad-duración-frecuencia, etc.; • previsiones y proyecciones del clima mensual y estacional (por lo general, trimestral) a escala nacional, así como información conexa sobre la incertidumbre y las competencias técnicas, entre otros, como por ejemplo, mapas de las anomalías previstas (por ejemplo, de temperaturas o precipitaciones) en formato probabilístico, evaluaciones resumidas consensuadas de las principales características y, a nivel nacional, pueden incluirse advertencias y avisos, y • desarrollo de los servicios y productos según las opiniones que se reciban de los usuarios.
Servicios	• Servicios de datos (en los casos permitidos conforme al mandato y la legislación vigentes); • efectuar diagnósticos y análisis del clima básicos (el personal deberá tener competencias en materia de estadística del clima o ser capaz de usar cabalmente los programas de estadística, por ejemplo, el Sistema de gestión de bases de datos climáticos); • realizar evaluaciones básicas del clima; • participar en los foros regionales sobre la evolución probable del clima; • difundir los productos climáticos (por ejemplo, los que se basan en datos, los productos regionales y nacionales de la vigilancia del clima disponibles y las proyecciones del clima estacionales suministradas por los foros regionales sobre la evolución probable del clima y los centros regionales sobre el Clima); • realizar actividades de estadística avanzada, entre ellas, análisis y diagnósticos, pruebas de homogeneidad y ajustes, regresiones e índices climáticos, entre otros; • desarrollar o suministrar predicciones climáticas mensuales y de más largo plazo (o tener acceso a ellas y utilizarlas de manera eficaz), incluida la evolución probable del clima estacional, tanto en términos de estadística como de modelos (de reducción a escala); • agregar valor desde perspectivas nacionales a los productos que se reciben de los centros regionales sobre el clima y, en algunos casos, de los centros mundiales de producción, y • dirigir los programas de vigilancia del clima y difundir alertas tempranas.

Figura 8.1. Capacidades esenciales relacionadas con el clima y resultados previstos de un servicio meteorológico nacional o servicio climático partícipe en el Marco Mundial para los Servicios Climáticos

CAPÍTULO 9

EJECUCIÓN DEL MARCO MUNDIAL PARA LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS

9.1 INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo, plasmaremos nuestras conclusiones en recomendaciones para el establecimiento del Marco Mundial para los Servicios Climáticos. Asimismo, se desarrollarán varias cuestiones y principios para la ejecución del Marco como un sistema sostenible y operativo, y se propondrán medidas inmediatas para hacer frente a las necesidades más urgentes de los servicios climáticos. Se abordarán, además, los aspectos prácticos de la gestión y la dotación de recursos del Marco.

9.2 PRINCIPIOS PARA EJECUTAR EL MARCO

Las amplias consultas realizadas como parte de la labor del Equipo especial facilitan la propuesta de los ocho principios claves siguientes en que deberá sustentarse la planificación y aplicación del Marco, cuya capacidad será mundial y operativa. Ello permitirá el uso más eficaz de la información del clima con el propósito de reducir la vulnerabilidad y gestionar los riesgos relacionados con el clima.

Principio 1: Todos los países resultarán beneficiados, pero será prioritario crear capacidad en los países en desarrollo vulnerables al clima.

Todos los países se beneficiarán de su participación en el Marco. Por lo general, los países en desarrollo son los más vulnerables a los efectos de la actual variabilidad del clima y, probablemente, son los más afectados por el cambio climático. Estos efectos serán un impedimento para la consecución de los objetivos de desarrollo del Milenio. Además, a menudo los servicios climáticos son más débiles precisamente en los países donde más se necesitan. Por lo tanto, el Marco deberá dar prioridad a los países más vulnerables al clima y hacer hincapié en las necesidades especiales de los países africanos, los países menos adelantados, los países en desarrollo sin litoral y los pequeños Estados insulares en desarrollo. Asimismo, el Marco deberá examinar las necesidades reales de servicios climáticos en estos países, así como de creación de capacidad y transferencia tecnológica y financiera constantes de los países desarrollados hacia los países en desarrollo, con miras a salvar la brecha entre ellos para hacer frente al desafío del cambio climático y lograr los objetivos de desarrollo del Milenio.

Principio 2: El objetivo principal del Marco consistirá en garantizar una mayor disponibilidad, accesibilidad y utilización de los servicios climáticos en todos los países.

Para lograr estos objetivos, el Equipo especial ha reiterado que el Marco debería estar diseñado de modo que pueda satisfacer las necesidades de todos los usuarios, es decir, de aquellos que puedan hacer uso de los servicios climáticos para beneficio propio, independientemente de la ubicación geográfica, las competencias o las capacidades de la sociedad. Las distintas categorías de usuarios abarcan desde los encargados de la formulación de políticas, los planificadores y los directores hasta los pequeños agricultores, las familias y otras personas, entre ellos, intermediarios tales como consejeros, expertos técnicos, organizaciones no gubernamentales y consultores.

Los usuarios necesitan tener acceso a los conocimientos y a los productos y datos sobre la información obtenida de observaciones y modelos. Una función principal de la plataforma de interfaz de usuario consistirá en determinar los distintos grupos de usuarios y entablar relación con ellos, con el propósito de dedicarse a su formación profesional y a la creación de capacidad en lo que respecta al desarrollo de servicios. El Marco tendrá que comunicar y defender las ventajas de aplicar la información del clima.

Principio 3: Las actividades del Marco se desarrollarán en tres niveles geográficos: mundial, regional y nacional.

Por lo general, el impacto del clima es una inquietud nacional y local (subnacional). Las respuestas prácticas, junto con la recolección de datos y la investigación necesarias, se organizan y financian con recursos nacionales. Sin embargo, la variabilidad del clima, el impacto del clima, el cambio climático y los sistemas de observación e investigación coordinados son también cuestiones de interés a escala mundial. Entre estos dos niveles, existen instituciones y proyectos que, por lo general, abordan las cuestiones de interés común en la región. Cada uno de estos tres niveles posee necesidades y responsabilidades singulares para la generación y el intercambio de información con los otros niveles. Las actividades del Marco deberán abordar cuidadosamente las funciones de los tres componentes, a fin de desarrollar capacidades que faciliten responsabilidades a escala mundial, regional y nacional.

Principio 4: Los servicios climáticos operativos constituirán el elemento central del Marco.

Se necesita una gama de datos climáticos y productos de datos pertinentes y coherentes a nivel mundial de manera permanente. Mediante sus organizaciones participantes, el Marco deberá apoyar la aplicación de componentes operativos de funcionamiento periódico, todos los días de la semana, según proceda y según lo acordado con los usuarios de servicios, de conformidad con las normas relativas a los servicios establecidas de manera sostenible. Ello debería incluir sistemas y objetivos de vigilancia con resultados adecuados para asegurar la calidad del servicio, a fin de crear la confianza de ambos intermediarios en relación con la cadena de la prestación de servicios y los usuarios. El Equipo especial considera que la elaboración de acuerdos para generar e intercambiar datos, productos de datos y demás información suministrada de forma periódica será un factor decisivo de beneficio mutuo para todos los países.

Principio 5: La información del clima es, ante todo, un bien público internacional proporcionado por los gobiernos, que desempeñarán un papel clave en la gestión de aquélla en el contexto del Marco.

Durante los intercambios con las partes interesadas, muchos agentes han hecho especial hincapié en el carácter de bien público que se ha conferido a la información del clima, en particular la información relativa a la variabilidad del clima y al cambio climático. La información del clima se financia en gran parte con recursos públicos, ya que las ventajas compensan con creces los costos que conlleva en una amplia gama de ámbitos de elevado interés común, tales como la seguridad pública, la salud, la agricultura, la industria y la planificación nacional. Muchas partes interesadas han señalado la necesidad de que los gobiernos cumplan una función decisiva en la gestión y la gobernanza del Marco, debido a que se trata de un componente importante de interés común. Asimismo, los usuarios han resaltado la necesidad de utilizar la información de distintas fuentes, entre ellas, la de centros internacionales. Se ha observado, además, que una base variada de información de libre acceso, incluidos los resultados de investigaciones, es un impulsor clave del desarrollo de servicios climáticos basados en el mercado y que, en algunos países, el sector privado desempeña una función primordial en la transformación de la información pública en productos y servicios utilizables. En su política sobre datos, el Marco incluirá el principio de los beneficios compartidos entre los proveedores de datos y aquellos que agregan valor a estos datos, a fin de preparar nueva información relacionada con el clima, en particular a través de las asociaciones entre entidades públicas y privadas.

Principio 6: El Marco promoverá el intercambio gratuito y sin restricciones de datos de observaciones relacionados con el clima, respetando al mismo tiempo las políticas nacionales e internacionales en materia de datos.

Los gobiernos financian, en gran parte, la recogida de datos climáticos y podrían restringir su difusión o recuperar parte de los costos con la venta de estos datos. En contraste, el intercambio gratuito y sin restricciones de datos sienta las bases para el uso provechoso, práctico y generalizado

de los conocimientos climáticos y es un incentivo poderoso para la investigación y el desarrollo de aplicaciones nuevas. Este dilema en torno al acceso a los datos se ha abordado en la Resolución 40 del Duodécimo Congreso de la Organización Meteorológica Mundial, por lo que se refiere a los datos meteorológicos (del tiempo y el clima), y en la Resolución 25 del Decimotercer Congreso, por lo que respecta a los datos hidrológicos. Sin embargo, por lo general, la aplicación operativa de la Resolución 40 se ha limitado al intercambio de datos a través del Sistema Mundial de Telecomunicación de la Organización Meteorológica Mundial, que incluye únicamente un conjunto reducido de datos que, en el futuro, probablemente serán necesarios para los servicios climáticos. En consecuencia, se recomienda que las políticas y actividades del Marco reconozcan y respeten las actuales políticas sobre datos y que se aliente, a su vez, un mayor intercambio gratuito y sin restricciones de datos.

Principio 7: La función del Marco consistirá en facilitar y potenciar, y no en duplicar.

Como se ha señalado en la definición descrita anteriormente, se considera que el Marco debería ser un medio mundial que permita la cooperación, la coordinación, la transferencia de conocimientos y el intercambio habitual de información. Muchas instituciones, como los servicios meteorológicos, los organismos sectoriales, las universidades y las organizaciones privadas, cuentan ya con capacidades y servicios bastante desarrollados. Además, el fortalecimiento de las capacidades actuales es un camino rápido hacia la realización de progresos. En calidad de entidad cooperadora, la labor del Marco debería llevarse a cabo mediante aportaciones y compromisos presentes y futuros de las distintas instituciones que actualmente generan y proporcionan datos y servicios climáticos. Destacamos particularmente el potencial de los servicios meteorológicos nacionales para desarrollar o ampliar las capacidades y contribuciones relacionadas con el clima, en especial por lo que respecta a la recogida de datos y la elaboración de productos. Es probable que los países en desarrollo necesiten asistencia para poder cumplir una función en este sentido.

Principio 8: El Marco se constituirá mediante alianzas entre usuarios y proveedores que incluyan a todos los interesados.

Para aplicar con éxito el Marco, éste deberá apoyar la ejecución de un sistema receptivo y operativo que facilite la disponibilidad de una gama de servicios climáticos nuevos para prácticamente todos los sectores de la sociedad. Se deberá alentar a las personas, organizaciones y comunidades que adoptan las decisiones relacionadas con el clima, a fin de formar asociaciones nuevas a través de la plataforma de interfaz de usuario que asistirá al Marco, tanto para responder a sus necesidades como para facilitar la prestación eficaz de los servicios climáticos.

9.3 PROPUESTA DEL EQUIPO ESPECIAL DE UN MARCO MUNDIAL PARA LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS OPERATIVO

En las secciones siguientes de este capítulo, se describirá la propuesta para el Marco Mundial para los Servicios Climáticos. En primer lugar, la estructura del Marco, como se ha propuesto en la Tercera Conferencia Mundial sobre el Clima, recibirá amplio respaldo con un componente adicional de creación de capacidad. A continuación, se describe el modo en que el Equipo especial propone que el Marco funcione a escala internacional, regional y nacional. En la sección que sigue, se propone que la creación o aplicación del Marco se consiga de dos maneras: en primer lugar, mediante el establecimiento de una estructura programática constante que permita coordinar la labor técnica del Marco y, en segundo lugar, mediante la creación de una serie de proyectos de ejecución rápida para aumentar la capacidad nacional en las esferas principales. La propuesta del Equipo especial comprende costos indicativos de estas actividades de aplicación y un breve examen sobre las posibles fuentes de financiación. Se concluye la propuesta con un examen sobre los riesgos afrontados en el proceso de aplicación.

ELEMENTOS CONCEPTUALES BÁSICOS DEL MARCO

El Equipo especial respalda los elementos conceptuales básicos que se ilustran en la figura 9.1. En esta figura, no aparece el componente de gobernanza del Marco, pero se describirá en el capítulo siguiente.

A continuación, se describen los cinco elementos principales del Marco mostrados en la figura 9.1.

1) PLATAFORMA DE INTERFAZ DE USUARIO

El Equipo especial hace hincapié en que el Marco debe estar diseñado de modo que responda a las necesidades de los usuarios, es decir, de aquellos que puedan utilizar los servicios climáticos de forma provechosa. Entre los usuarios se encuentran los encargados de la formulación de políticas, los planificadores y los directores, así como pequeños agricultores, familias y otras personas, y también intermediarios, tales como consejeros, expertos técnicos y consultores. La plataforma de interfaz de usuario constituye la principal inquietud del Marco sobre la forma en que se desarrollan y utilizan los servicios climáticos. Esta plataforma debe aplicarse de modo que sea flexible y que pueda responder a la gama variada de intereses y necesidades de las partes. No deberá ser considerada como el mecanismo que facilita la prestación de servicios, ya que ello se hará a través del sistema de información de servicios climáticos (descrito más adelante). Se trata, más bien, de la plataforma mediante la cual interactuarán usuarios y proveedores para proporcionar información sobre los resultados del Marco en sus mecanismos de gobernanza y gestión. Es la parte más novedosa y menos desarrollada del Marco.

Los usuarios de la información del clima interactúan con distintas entidades, como parte de sus actividades para obtener esta información y aprender a usarla. Esto puede ser tan simple como adquirir un conjunto de datos o tan complejo como participar en investigaciones interdisciplinarias y demostraciones de proyecto plurianuales. Desde el punto de vista conceptual, este recuadro muestra todas aquellas actividades de interfaz de usuario, incluido el diálogo entre proveedores y usuarios por lo que se refiere al uso particular de los servicios climáticos que se prestan. Sin embargo, recomendamos que se centre la atención principalmente en las cuestiones sistémicas y temáticas, en particular a la hora de clarificar las necesidades del usuario y mejorar los servicios climáticos, entre los que cabe mencionar las aplicaciones de la información del clima y las herramientas para la prestación de servicios, la elaboración de normas y buenas prácticas, así como el intercambio de conocimientos e información. Mediante este elemento del Marco, se deberá determinar y hacer participar a los distintos grupos de usuarios y fomentar la interacción entre usuarios, representantes de usuarios,

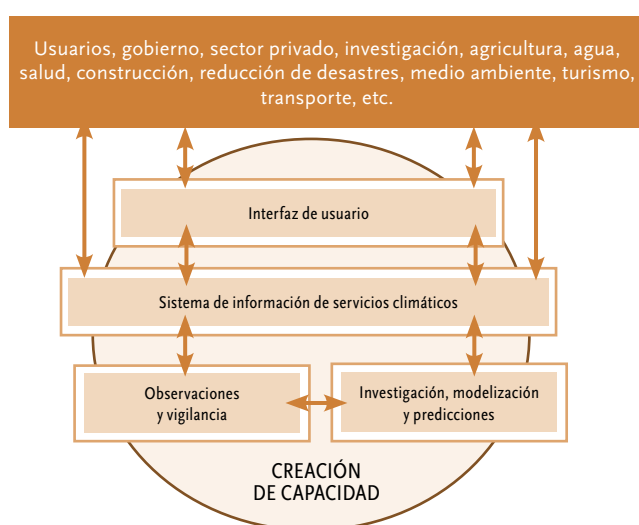


Figura 9.1. Ilustración esquemática de los cuatro componentes (en recuadros rectangulares) y el componente de creación de capacidad (representado por una nube que engloba los otros componentes) del Marco Mundial para los Servicios Climáticos, propuesta por el Equipo especial de alto nivel. Las flechas indican los canales del flujo de información y la interacción: las flechas continuas desde el sistema de información de servicios climáticos hasta los usuarios muestran el flujo de productos y la opinión de los usuarios, mientras que las flechas de la plataforma de interfaz de usuario hacia los usuarios representan el flujo de las necesidades y el asesoramiento técnico

proveedores de servicios e investigadores, a través de los foros regionales sobre la evolución probable del clima, las colaboraciones sectoriales, los grupos de estudio de expertos e Internet.

Para que el Marco sea un éxito, deberá contar con el compromiso de los usuarios de comunicar claramente sus necesidades en cuanto a los servicios climáticos. En efecto, muchos de estos usuarios podrían ser intermediarios que cumplen funciones claves por lo que respecta a agregar valor a los centros nacionales y suministrar la información que procede de estos. Por ejemplo, los funcionarios de los ministerios de sanidad podrían combinar la información del clima con las medidas pertinentes destinadas a evitar los peligros contra la salud asociados a los fenómenos climáticos antes de comunicar la información a las comunidades perjudicadas a través de canales que ellos gestionan. La plataforma de interfaz de usuario comprenderá cursillos, conferencias y encuestas así como equipos de expertos de usuarios y proveedores, quienes analizarán los resultados de la prestación de servicios y elaborarán propuestas para realizar mejoras constantes en el Marco.

2) SISTEMA DE INFORMACIÓN DE SERVICIOS CLIMÁTICOS

El sistema de información de servicios climáticos es el sistema requerido para reunir, procesar y distribuir la información y los datos sobre el clima, de acuerdo con las necesidades del usuario, así como con los procedimientos acordados por los gobiernos y otros propietarios de datos. Debería estar basado, en gran parte, en los sistemas existentes acordados internacionalmente para el intercambio y el procesamiento de datos e información meteorológicos, o funcionar en paralelo a ellos. En concreto, el sistema de información de servicios climáticos comprende una red de computadoras y canales de comunicación destinados al intercambio de datos y productos de datos, así como los códigos y formatos acordados para el intercambio de datos y acuerdos internacionales sobre el acceso y los tipos de datos que deberían intercambiarse.

Existen ya muchas maneras eficaces de comunicar información y datos sobre el clima, con un mayor uso de Internet, que mejora rápidamente para tal fin. A menudo, estos sistemas de comunicación se adaptan para prestar servicios a determinadas comunidades de proveedores y usuarios, pese a que el actual Sistema de información de la Organización Meteorológica Mundial ofrece funcionalidades genéricas bien adaptadas para brindar acceso a los servicios climáticos a escala mundial. En la fase de aplicación del Marco Mundial para los Servicios Climáticos, debería prestarse atención desde el principio al análisis de las capacidades existentes por lo que respecta a las necesidades de rápida evolución de la información del clima, ya que es probable que los sistemas actuales no se hayan establecido conforme a las necesidades de los usuarios finales de los servicios climáticos. Un interés particular consistiría en definir mejor los tipos de información del clima a los que se podría acceder en forma gratuita y sin restricciones. Algunos países han resaltado la importancia de esta cuestión y han instado a que se prepare, con carácter de urgencia, un nuevo acuerdo intergubernamental de protección de datos climáticos para abordarla.

3) OBSERVACIONES Y VIGILANCIA

El propósito de este elemento del Marco es asegurar que se realicen observaciones del clima para satisfacer las necesidades de los servicios climáticos. Las necesidades del Marco estarán basadas prácticamente en su totalidad en los sistemas de observación en superficie y por satélite coordinados por el Sistema Mundial de Observación del Clima, que ya suministra un acervo de datos las 24 horas del día, todos los días. Asimismo, existen muchas lagunas en la cobertura, especialmente en los países menos adelantados y en océanos y regiones polares, y existen deficiencias en relación con algunos tipos de datos. El Sistema Mundial de Observación del Clima ha logrado determinar las deficiencias para hacer frente a las necesidades de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, y ha desarrollado un Plan de aplicación minucioso para subsanar esas lagunas. Mediante el

Plan de aplicación del Sistema Mundial de Observación del Clima, se propone abordar las necesidades mundiales; sin embargo, subsisten necesidades regionales, nacionales y subnacionales de las observaciones relacionadas con el clima que deben ser apoyadas con el uso de otros mecanismos de coordinación. Entre las principales tareas del Marco, se encuentran redeterminar cuáles son las deficiencias que afectan de forma más crucial a los servicios climáticos, llamar la atención sobre esas deficiencias y asistir en las actividades destinadas a subsanarlas. Estas deficiencias se encuentran en todos los tipos de datos, desde los oceanográficos hasta los atmosféricos, biológicos y socioeconómicos. Además, es muy probable que comprendan datos pasados y se examinen mediante el “rescate de datos” y la conversión de registros históricos impresos en formatos electrónicos. El Marco debe colaborar estrechamente con el Sistema Mundial de Observación del Clima y otras comunidades científicas y de usuarios pertinentes para subsanar esas lagunas.

4) INVESTIGACIÓN, MODELIZACIÓN Y PREDICCIONES

Este elemento abarca la labor de las instituciones especializadas en mejorar la comprensión del clima y desarrollar los principales instrumentos, aplicaciones y productos de predicción del clima, imprescindibles para el desarrollo constante y las mejoras continuas de los servicios climáticos. Los investigadores harán importantes aportaciones al Marco, al fomentar normas de datos e interoperabilidad de modelos, estudiar los impactos y garantizar el amplio acceso a las proyecciones a escala regional, así como a la información que describe las incertidumbres y otras limitaciones relativas a estos productos. En algunos casos, los institutos de investigación también podrán hacer contribuciones mediante la producción y difusión de productos de predicción avanzados.

Las estrategias y los programas de investigación están bien establecidos en las esferas del clima y el impacto del clima, y constan de varios programas coordinados a nivel internacional en los que el Programa Mundial de Investigaciones Climáticas desempeña una función primordial. El papel del Marco consistirá en asesorar y fomentar las necesidades de los servicios climáticos en los programas de investigación, al alentar, en particular, mejoras en la información de la predicción climática para las escalas temporales y espaciales de interés destinadas a las instancias decisorias.

5) CREACIÓN DE CAPACIDAD

Las capacidades de muchos elementos que abarca el Marco son actualmente inadecuadas y necesitan ser mejoradas, en especial en los países en desarrollo vulnerables. Se usa la expresión “creación de capacidad” para expresar la necesidad de mantener el crecimiento de la capacidad en el tiempo y para desarrollar sistemáticamente instituciones, sensibilización, recursos técnicos y financieros y un entorno propicio social y cultural más amplio. La creación de capacidad no es una actividad que se lleve a cabo únicamente en los países en desarrollo, sino que se realiza en todos los países y en todos los sectores.

Una tarea del Marco será analizar continuamente las necesidades de los distintos elementos del Marco, en particular a escala nacional, y fomentar y llevar a cabo actividades para abordarlas. Para iniciar este proceso, hemos preparado una serie de medidas prioritarias que permitirán aumentar la capacidad de aquellos países que actualmente tienen muy pocas probabilidades de participar en el Marco a un nivel básico y de prestar servicios climáticos (véase la sección 8.5).

Prevemos que las organizaciones técnicas y de desarrollo especializadas aplicarán parte de la labor de desarrollo de capacidades del Marco y que la secretaría del Marco la coordinará. Sin embargo, también se llevarán a cabo actividades de creación de capacidad que permitirán a profesionales del clima compartir conocimientos y experiencias en las regiones y entre ellas. Constatamos el enorme potencial del Marco para agregar sinergias y valor a las estrategias y los programas existentes destinados al

desarrollo y a la adaptación. Por lo tanto, mediante el componente de creación de capacidad se deberá participar activamente con fondos y programas multilaterales que, en la actualidad, se están preparando para hacer frente a la adaptación al clima y el cambio climático. El Marco deberá abordar las necesidades de creación de capacidad de los usuarios mediante el elemento de plataforma de interfaz de usuario, por ejemplo, a través de los foros regionales sobre la evolución probable del clima, los proyectos de demostración principales y los programas de las autoridades nacionales, con inclusión de usuarios particulares y grupos de usuarios en estas actividades.

9.4 PUESTA EN PRÁCTICA DEL MARCO A ESCALA MUNDIAL, REGIONAL Y NACIONAL

Una dimensión importante del Marco es su organización y gestión en los tres ámbitos geográficos (mundial, regional y nacional), y el cumplimiento de su función en materia de flujo de datos y productos de datos. En la figura 9.2, se presenta un resumen de cómo creemos que esto se llevará a cabo. Como puede apreciarse en la figura, hemos concluido que los cinco componentes funcionales principales del Marco deberán abarcar, en cierta medida, todos los ámbitos, pese a que se prevé que cada uno de estos tenderá a asumir ciertas responsabilidades predominantes, aunque no exclusivas.

A escala mundial, la atención se centrará principalmente en generar productos de vigilancia y predicción mundiales, coordinar y apoyar el intercambio de datos y las principales iniciativas de creación de capacidad en todas las escalas espaciales, establecer y mantener normas, protocolos y servicios para algunos clientes mundiales, y responder a las necesidades, como la seguridad alimentaria. A escala regional, el punto de mira se situará en las actividades multilaterales para determinar y abordar las necesidades regionales, por ejemplo, mediante el desarrollo regional de políticas y productos, conocimientos e intercambio de datos, junto con el desarrollo de infraestructura, investigación y formación profesional. A nivel nacional, la atención se centrará principalmente en el acceso a los productos de datos y conocimientos, en adaptar la información a las necesidades del usuario, asegurar el uso eficaz y periódico de la información en materia de planificación y gestión, y desarrollar capacidades sostenibles en estas esferas. La respuesta a las necesidades nacionales a menudo exigirá orientar los servicios hacia las regiones subnacionales.

En consecuencia, el Equipo especial recomienda que el Marco, en colaboración con usuarios y proveedores, prepare perfiles generales para cada escala que describan las funciones y necesidades, y aliente a las partes interesadas a que manifiesten de forma oficial su comprensión y compromiso hacia ellos. Además, recomendamos que se convoque a las organizaciones intergubernamentales y organizaciones de expertos regionales para que desarrollen capacidades regionales de apoyo al Marco, entre ellas, asignar la organización de la coordinación regional para el Marco y tenerlo en cuenta en los programas de reuniones regionales y en las consultas periódicas regionales sobre cuestiones que lo conciernen. Es muy probable que se necesiten componentes regionales, en particular, centros reales o virtuales especializados en cuestiones relacionadas con los servicios climáticos.

FLUJO DE DATOS Y DE PRODUCTOS DE DATOS

El flujo de datos y de productos de datos entre los distintos niveles es complejo, y no puede representarse adecuadamente en las figuras 9.1 y 9.2. Si bien los factores relativos a los conocimientos especializados y las economías de escala denotan que algunos productos básicos pasarán del nivel mundial al nivel nacional, estos se siguen basando en gran medida en los datos de observación que se han generado a escala nacional y que se intercambian internacionalmente de un país a otro. De acuerdo con sus necesidades y capacidades, así como con los arreglos acordados y puestos en funcionamiento entre los distintos centros sobre el clima, los usuarios recibirán información a partir de una gama de fuentes disponibles a escala nacional, regional e internacional.

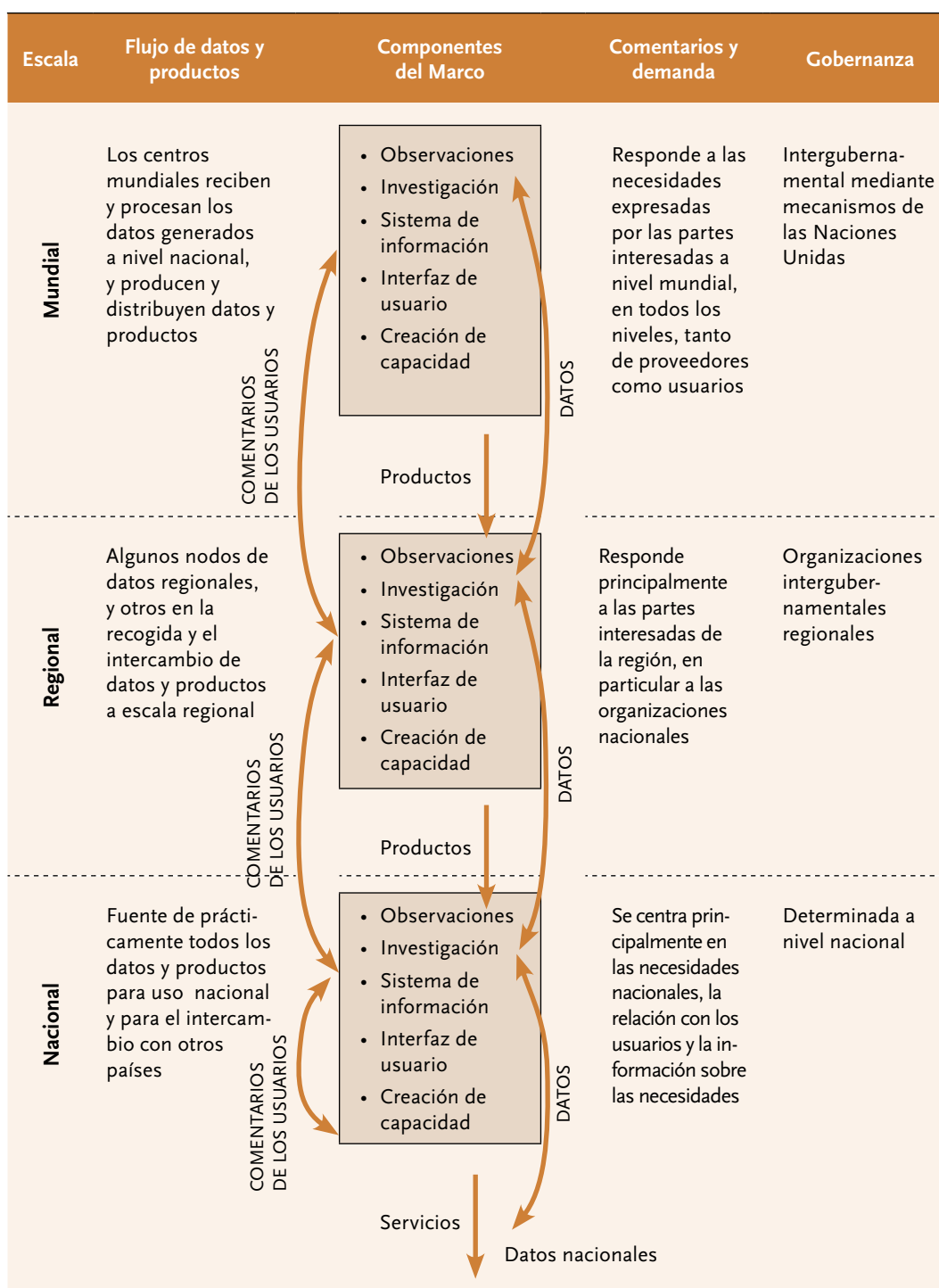


Figura 9.2. Representación esquemática de los componentes mundiales, regionales y nacionales del Marco

En vista de que ya existen sistemas bien consolidados de observaciones del clima (como el Sistema Mundial de Observación del Clima) y de intercambio de datos meteorológicos (como la infraestructura de comunicación que coordina la Organización Meteorológica Mundial y el sistema de distribución de información propuesto por el Consejo Internacional para la Ciencia), el Equipo especial concluye que los elementos relacionados con los datos del Marco (es decir, los recuadros “Observaciones y vigilancia” y “Sistema de información de servicios climáticos” de la figura 9.1) deberían desarrollarse

principalmente mediante la ampliación y el fortalecimiento de estos sistemas existentes. Además, recomendamos que el Marco contemple en particular la posibilidad de brindar asistencia para responder a las necesidades de generación e intercambio de datos relacionados con el clima que no sean de índole meteorológica (por ejemplo, las observaciones de la altura del nivel del mar, las descripciones de la cubierta vegetal, la información relacionada con los desastres hidrometeorológicos y los datos socioeconómicos relacionados con el clima), en los que hemos observado que el proceso de recopilación e intercambio de datos no está bien desarrollado.

PLANES DE TRABAJO, PROYECTOS PRINCIPALES Y CREACIÓN DE CAPACIDAD

El Equipo especial propone que los cinco objetivos a corto plazo de ejecución del Marco sean los siguientes:

- establecer mecanismos que refuercen el sistema mundial de cooperación con miras a la recopilación, el procesamiento y el intercambio de observaciones y a la utilización de información relacionada con el clima;
- diseñar y ejecutar una serie de proyectos orientados a las necesidades de los países en desarrollo, particularmente de los menos capacitados para prestar servicios climáticos;
- elaborar estrategias para los programas de comunicación externa, movilización de recursos y creación de capacidad;
- establecer métodos de trabajo interno destinados especialmente a la comunicación y al debate y a las decisiones relativas a las prioridades de ejecución, en particular respecto de los componentes de observaciones, sistemas de información, investigación y creación de capacidad, y
- establecer objetivos y procedimientos que permitan el seguimiento y la evaluación del desempeño del Marco.

Al poner en práctica estos objetivos, se deberá prestar especial atención a las cuestiones de gestión que se describen a continuación.

NECESIDAD DE CONOCIMIENTOS TÉCNICOS

La aplicación del Marco es una actividad técnica y requerirá el pleno apoyo de expertos técnicos, tanto de la comunidad de usuarios como de proveedores, a fin de mantener y mejorar sus componentes (observaciones, investigación, gestión de la información y el intercambio y la entrega de servicios) para lograr los objetivos fijados por los gobiernos. Un elemento importante de la estrategia de ejecución será el establecimiento de varios comités técnicos, que cuenten con la participación de expertos de las instituciones nacionales, quienes colaborarán en forma conjunta para crear un Marco sostenible que permita dar acceso mundial a los servicios climáticos. La estrategia de ejecución deberá proporcionar el proyecto de mandato de los comités técnicos necesarios para poner en práctica el Marco.

CAPACIDAD DE COORDINACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS

Mediante el sistema de las Naciones Unidas, se podrá coordinar la respuesta a las necesidades en materia de servicios climáticos de los gobiernos y reunir a usuarios, proveedores y expertos de los servicios climáticos que mantienen los sistemas de información del clima, los sistemas de observación y las capacidades de investigación y desarrollo. La movilización de esta capacidad de coordinación del

sistema de las Naciones Unidas requerirá el establecimiento de una secretaría especializada de las Naciones Unidas, que constituirá un elemento de apoyo importante del Marco. Dicha secretaría ha de colaborar estrechamente en todo el sistema de las Naciones Unidas para asegurar la participación de los organismos y programas con sectores sensibles al clima. En el plan de ejecución se deberán describir las funciones y responsabilidades operativas de la secretaría.

COMUNICACIÓN Y PROMOCIÓN

Cabe resaltar dos objetivos de comunicación. En primer lugar, para asegurarse de que los posibles usuarios y entidades de financiación están al tanto de su existencia y mandato, el Marco deberá contar con una estrategia de comunicación destinada a sensibilizar al público sobre su alcance y capacidad. Dicha estrategia será de importancia fundamental en sus primeros años de funcionamiento. Una prioridad clara de la estrategia de comunicación será la colaboración con los gobiernos para resaltar los beneficios que aporta invertir en el Marco Mundial para los Servicios Climáticos. En segundo lugar, a una escala más técnica, el Marco deberá contar con una estrategia bien concebida que permita informar a los grupos de usuarios sobre los distintos servicios que ofrece, teniendo en cuenta que los métodos de comunicación óptimos variarán en las distintas culturas y servicios. Un objetivo de esta comunicación será la creación de capacidad de grupos de usuarios para obtener el mayor número de ventajas de los servicios climáticos disponibles.

PLANIFICACIÓN DE RECURSOS

Deberá elaborarse un plan de recursos detallado para determinar el nivel de fondos necesario para sostener el nuevo programa de trabajo y encontrar las posibles fuentes de financiación de las distintas partes del programa. Asimismo, en el plan deberán constar cuáles son los componentes del Marco que los gobiernos han aplicado, sin que necesariamente se cuantifiquen sus costos. Además, se deberán indicar las ventajas de un análisis de la relación costo-beneficio.

COMPROMISOS GUBERNAMENTALES EXISTENTES

En la actualidad, muchos gobiernos ya asignan considerables recursos para el mantenimiento y desarrollo de las funciones de los servicios climáticos a nivel nacional. Una de las funciones del Marco es agregar valor a estas actividades mediante la asistencia en su coordinación mundial. Con una pequeña contribución adicional al Marco, se podrán desprender beneficios nacionales significativos. La recogida de datos de acuerdo con los procedimientos normalizados, la creación de capacidades a nivel regional en una gama de sectores sensibles al clima, y el intercambio de datos y conocimientos técnicos a escala regional y mundial son actividades mantenidas y reforzadas, en gran medida, gracias al compromiso de los gobiernos con el Marco. Por lo tanto, un elemento primordial del plan de trabajo deberá ser un programa sostenible y constante que cuente con la participación de todos los gobiernos para que colaboren en la labor del Marco y la apoyen. Un segundo elemento importante deberá ser la aplicación de iniciativas “de ejecución rápida” para hacer frente a las principales deficiencias en la prestación de servicios climáticos.

9.5 PRIORIDADES DE EJECUCIÓN

La ejecución del Marco requerirá la adopción de dos conjuntos de medidas en paralelo, a saber: 1) la creación de liderazgo y capacidad de gestión para llevar adelante la labor del Marco, y 2) la realización rápida de varios proyectos de creación de capacidad de alto nivel, que facilite la prestación de servicios climáticos con el propósito de responder a las necesidades de las comunidades vulnerables al clima de los países en desarrollo. Estos proyectos de ejecución rápida se orientan a crear capacidad

en los países en desarrollo para mantener la prestación de servicios climáticos a largo plazo, y se financiarían principalmente con los recursos asignados para fines de asistencia.

CREACIÓN DE UNA CAPACIDAD SOSTENIBLE DE LIDERAZGO Y GESTIÓN

Para ejecutar el Marco, será necesario establecer un equipo directivo que cuente con la participación y el apoyo de los gobiernos, así como con el apoyo del sistema de las Naciones Unidas. El equipo de dirección supervisará la orientación técnica de los comités encargados de prestar las capacidades descritas para los cinco componentes del Marco, a saber, la plataforma de interfaz de usuario, el componente de creación de capacidad, el sistema de información de servicios climáticos, el componente de investigación, modelización y predicción, y el componente de observaciones y vigilancia, y contará con la participación de representantes de las comunidades de usuarios y proveedores.

En la actualidad, existen elementos operativos para cada componente del Marco a nivel nacional, regional y mundial, que serían una aportación valiosa para su futura labor. La tarea inmediata consiste en entablar contacto con las comunidades de expertos que operan estas capacidades actuales, para desarrollar y llevar adelante los planes de trabajo del Marco. Este núcleo de dirección y conocimientos técnicos, que guiará la puesta en práctica de todos los aspectos del Marco, deberá contar con el apoyo de una pequeña secretaría con sede en las Naciones Unidas.

PROYECTOS DE EJECUCIÓN RÁPIDA PARA MEJORAR LAS CAPACIDADES NACIONALES DE REFERENCIA

Una estrategia importante a corto plazo para la aplicación del Marco es diseñar y ejecutar proyectos orientados a las necesidades de los países en desarrollo, particularmente de los menos capacitados para prestar servicios climáticos. En esta sección, así como en las secciones 9.6 y 9.7, se presentan las propuestas para proyectos concretos que abordan rápidamente varias dificultades importantes. Estas propuestas se orientan a la creación de capacidad sostenible para prestar servicios climáticos.

PROYECTOS DE EJECUCIÓN RÁPIDA PARA LA CREACIÓN DE CAPACIDAD PARA LA INTERFAZ DE USUARIO

La plataforma de interfaz de usuario del Marco será el mecanismo que permitirá a potenciales usuarios de los servicios climáticos expresar sus necesidades y, a los usuarios actuales, brindar opiniones sobre los servicios que reciben, así como efectuar cualquier cambio relativo a sus necesidades. Un circuito de información robusto pero flexible es un elemento crucial de la prestación de servicios operativos sostenibles en un período de tiempo prolongado. Los usuarios de los servicios del Marco esperan que las declaraciones sobre sus necesidades y las opiniones en materia de calidad, pertinencia y fiabilidad del servicio se retransmitan a los encargados de la gestión de cada uno de los componentes del Marco (observaciones, investigación y sistemas de información).

RECOPILACIÓN Y USO DE LOS COMENTARIOS DE LOS USUARIOS

Existen muchos y diversos procesos para la compilación de los comentarios de los usuarios en función del tipo de servicio y la situación del usuario de dicho servicio. Por lo que respecta a los servicios públicos de amplio uso, se podrán realizar encuestas aleatorias en todas las comunidades de usuarios o llevar a cabo grupos de discusión formados por usuarios. A menudo, se solicita a los usuarios de servicios específicos que respondan a una encuesta cuando terminan de usar dicho servicio. En cuanto a la prestación periódica de servicios para los principales clientes, se pueden organizar cursillos que cuenten con la participación de proveedores y usuarios de servicios. Dado el número cada vez mayor de servicios prestados por Internet, las estadísticas de la web, tales como

el número de entradas, el tiempo que utiliza el usuario para conocer los productos de la web y la ubicación geográfica del usuario, se emplean como indicadores de la utilidad y el alcance del servicio.

El Equipo especial advierte que la recopilación de los comentarios de los usuarios es sólo la primera medida para la creación eficaz de una plataforma de interfaz de usuario. La información recogida debe ser de utilidad para los directores de los componentes del Marco. En particular, tiene que resaltar las maneras en que se puede mejorar el Marco. Para los directores del sistema de información, los comentarios de los usuarios servirán para determinar el tamaño del sistema de información, destacar las mejores tecnologías destinadas a la prestación de servicios concretos y señalar las tendencias de preferencia en materia de tecnología. Para los investigadores, servirán para señalar los servicios que se necesitan y que no están a disposición de los encargados de tomar decisiones, asistir a los investigadores a comprender cómo las instancias decisorias hacen uso de determinados servicios y cómo puede que cambien sus demandas de servicios en el plazo medio. En cuanto a los directores de los sistemas de observaciones y de bases de datos de observaciones, los comentarios de los usuarios deberían servir para dar prioridad a los sistemas de observación en los sistemas de gestión, de modo que los datos principales sean los más accesibles, y que permitan asistir en la planificación para subsanar las lagunas en los sistemas de observación.

PROYECTOS PILOTO PARA LA CREACIÓN DE CAPACIDAD DEL MARCO PARA LA INTERFAZ DE USUARIO

El Equipo especial propone varios proyectos piloto para los usuarios en las esferas prioritarias de la agricultura, el agua, la reducción de riesgos de desastre y la salud para el período 2014-2017, que se ampliará a otros sectores en función de las necesidades durante el período 2018-2021. Mediante estos proyectos piloto, se pretende conseguir cuatro resultados, pertinentes para los usuarios de servicios climáticos de las comunidades vulnerables al clima en los países en desarrollo:

1. determinar los métodos óptimos para obtener comentarios de los usuarios de estas comunidades;
2. entablar un diálogo entre los usuarios de los servicios climáticos y los encargados de los componentes de observaciones, investigación y sistemas de información del Marco, con el propósito de elaborar parámetros para los resultados del Marco, según las aportaciones de los componentes;
3. elaborar medidas de seguimiento y evaluación para el Marco, que cuenten con la aprobación de usuarios y proveedores, y
4. aumentar la cultura ambiental en la comunidad de usuarios a través de una serie de iniciativas de educación pública y programas de formación profesional en línea.

CREACIÓN DE CAPACIDAD DE LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS NACIONALES

Anteriormente, se señaló que el Equipo especial había determinado las capacidades fundamentales requeridas por cada país a fin de poder dar acceso sostenible a los servicios climáticos a la ciudadanía (véase la figura 8.1). Gracias a la encuesta de capacidades nacionales, el Equipo especial constató que, en la actualidad, aproximadamente 70 países (de los 189 países Miembros de la Organización Meteorológica Mundial) no cuentan con las capacidades básicas necesarias. Por lo tanto, recomendamos la creación de un programa de alto nivel de proyectos de ejecución rápida, a fin de desarrollar las capacidades de estos países en los dos períodos de cuatro años, 2014-2017 y 2018-2021, luego de una etapa de planificación de dos años, 2012-2013. Prevemos que estos proyectos se llevarán a cabo mediante varias agrupaciones de proyectos a nivel regional.

En la figura 9.3, se facilita una estimación de los costos asociados al desarrollo de capacidades de estos 70 países al nivel de referencia de la capacidad que se ha descrito anteriormente. El proceso del costo de estimación se basó en los resultados de la encuesta, que muestran que 6 países tienen una capacidad climática nacional muy limitada y que los 64 restantes (36 pequeños y 28 grandes) necesitan ser fortalecidos, aunque ya cuentan con servicios meteorológicos viables con predicción meteorológica y capacidades de servicios, así como con un personal con competencias pertinentes en materia de predicción, análisis y estadística. Con el método utilizado en la encuesta, se da por supuesto que el desarrollo de recursos humanos requerido para apoyar los servicios climáticos a nivel nacional se basará en reforzar de las competencias de los meteorólogos y técnicos meteorólogos in situ y en agregar competencias climáticas básicas de entrega de servicios, entre ellas, las capacidades de comunicación. La capacidad del personal de los centros nacionales para participar en las actividades de la plataforma de interfaz de usuario será un factor decisivo para el éxito tanto de los centros nacionales como del Marco, en cuanto a que este personal será el primero en evaluar las necesidades y la satisfacción del usuario respecto de los servicios prestados, y se encargará de informar a los responsables de los otros componentes del Marco acerca de los resultados de estas evaluaciones.

Con dicho método, se ha dado por sentado de que las capacidades estaban asociadas al tamaño y a la complejidad climática del país y a las poblaciones que atendía. Por ejemplo, en un país pequeño con un número reducido de zonas climáticas, una unidad compuesta por dos o tres expertos podría ser suficiente para suministrar el alcance de los servicios requeridos. Sin embargo, un país muy extenso con una población muy densa y zonas climáticas o sensibilidades climáticas múltiples podrá precisar entre 10 y 25 expertos o incluso más. En el cálculo de costos, se ha contemplado la necesidad de repetir las actividades de formación profesional y desarrollo más de una vez, con el propósito de hacer frente a las pérdidas inevitables resultantes de los ascensos del personal y los traslados de personal cualificado a otros sectores. Sin embargo, si bien se han estimado los costos asociados a la formación profesional y la infraestructura, el costo relativo al personal (es decir, los gastos de funcionamiento) no se ha estimado, pese a que se ha calculado una dotación de personal de aproximadamente 1 000 empleados, entre ellos, climatólogos (250), técnicos (505), expertos en tecnología de la información (135) y personal administrativo (90).

Creación de capacidad: interfaz con los usuarios	Inversión necesaria para mejoras (USD en millones, precios de 2010)		
	2012–2013	2014–2017	2018–2021
Elaborar métodos de obtención de comentarios de los usuarios		5 a 8	5 a 8
Entablar un diálogo entre los usuarios y los “componentes”		5 a 8	5 a 8
Elaborar procesos y sistemas de seguimiento y evaluación		3 a 6	3 a 6
Aumentar la cultura ambiental de la comunidad de usuarios		8 a 12	8 a 12
TOTAL	1 a 2	21 a 34	21 a 34

Figura 9.3. Estimación de la inversión necesaria para aplicar la serie de proyectos piloto en todos los sectores sensibles al clima, a fin de desarrollar las capacidades de la plataforma de interfaz de usuario para responder a las necesidades del Marco

Los costos relativos a mejorar las capacidades nacionales comprenderán los costos de formación profesional para mejorar las competencias actuales y pertinentes, y los costos de infraestructura, equipos y herramientas (por ejemplo, el soporte físico y el soporte lógico) así como algunos gastos de funcionamiento. Una actividad preliminar básica del programa será crear un plan de estudios adecuado, así como determinar y formar a un buen personal directivo de expertos en la formación profesional. Parte de ello podrá realizarse sobre la base de módulos existentes, elaborados por la comunidad de expertos sobre el clima, como la gestión de datos climáticos y la entrega de servicios climáticos, mientras que otros deberán desarrollarse. En la figura 9.4, se indican los costos provisionales de estas actividades preparatorias que corresponden a los dos primeros años de financiación (2012-2013).

Es probable que los servicios meteorológicos nacionales sean componentes principales de todos los planes de servicios climáticos nacionales, pero es poco probable que sean las únicas entidades públicas o de otra índole que deban incluirse. Otras entidades podrían abarcar instituciones académicas y otros departamentos públicos. Sin embargo, en este ejercicio se da por supuesto que los gastos se destinan a entidades públicas en desarrollo y no a organizaciones comerciales no gubernamentales y otras entidades privadas. Deberá prestarse especial atención a la evaluación y el desarrollo de capacidades en las universidades, escuelas técnicas e institutos de formación profesional para contar con candidatos bien cualificados que tengan las debidas competencias básicas para realizar la labor.

Cabe señalar que este programa de ejecución rápida se centra en el desarrollo de capacidades del personal y la entrega de servicios (en particular en la preparación de actividades de utilidad para la plataforma de interfaz de usuario). En dicho programa no se aborda el costo de subsanar las deficiencias nacionales en el Sistema Mundial de Observación del Clima, debido al carácter altamente especializado y operativo de este sistema, y de la existencia de otras iniciativas en curso dedicadas a corregir sus deficiencias.

PROYECTOS DE EJECUCIÓN RÁPIDA PARA FORTALECER LAS CAPACIDADES CLIMÁTICAS REGIONALES

Recomendamos encarecidamente la creación de una red de centros regionales sostenible y dinámica, capaz de respaldar las actividades nacionales de los servicios climáticos así como de atender a las necesidades de los clientes, según lo acordado con los países de la región, ya que no todos los países tienen o necesitan contar con recursos que apoyen todos los aspectos de un servicio climático. Dicho esto, el Equipo especial reconoce las dificultades considerables que enfrentan los centros regionales. A menudo, resulta difícil llegar a un acuerdo sobre la ubicación del centro, cuando los

Creación de capacidad: capacidad de los servicios climáticos nacionales	Inversión necesaria para mejoras (USD en millones, precios de 2010)		
Período	2012–2013	2014–2017	2018–2021
6 países pequeños con capacidades muy bajas o inexistentes		3 a 4	0
36 países pequeños con una capacidad actual baja		20 a 25	20 a 25
28 países con una capacidad actual baja		30 a 35	30 a 35
TOTAL	1 a 2	53 a 64	50 a 60

Figura 9.4. Estimación de la inversión necesaria para mejorar las capacidades de los servicios climáticos de 70 países que actualmente no han alcanzado el nivel de servicios básicos que se enumeran en la figura 8.1

fondos destinados a las operaciones pueden variar en el tiempo. Además, para los centros ubicados en los países en desarrollo, el acceso a los fondos de ayuda, por lo general, está sujeto al apoyo gubernamental de todos los asociados regionales. El Equipo especial recomienda el establecimiento de una red de centros regionales plenamente efectiva antes de fines de 2021. Ello requerirá el fortalecimiento de los centros existentes con un esfuerzo propio y la asistencia dirigida, así como la creación de varios centros nuevos.

En particular, se recomienda la aplicación de un programa destinado a fortalecer los actuales centros regionales sobre el clima y a crear centros regionales nuevos donde sea manifiestamente necesario. El Equipo especial considera que todos los centros regionales deberían contar con mecanismos que respondan a las necesidades de los países en sus esferas de interés, y que deberían procurar entrar en funcionamiento con el respaldo oficial de un organismo intergubernamental regional competente.

FUNCIONES Y ACTIVIDADES DE LOS CENTROS REGIONALES SOBRE EL CLIMA

Las funciones y actividades de los centros regionales sobre el clima variarán de acuerdo con los intereses y las necesidades concretos de la región. Por lo menos, un centro regional sobre el clima deberá realizar las actividades operativas siguientes:

- interpretar y evaluar los productos de análisis estacional, de predicciones y de situaciones posibles de cambio climático pertinentes procedentes de centros mundiales;
- utilizar datos de verificación de predicción estacional de los centros regionales sobre el clima y los centros principales proporcionados por el sistema de la Organización Meteorológica Mundial, mediante el suministro de la información de verificación pertinente para los usuarios de los servicios climáticos y de comentarios a los centros mundiales;
- elaborar productos adaptados a cada caso específico a escala regional y subregional, pertinentes para las necesidades de los usuarios, entre ellos, proyecciones del clima estacionales y escenarios del cambio climático mundial reducidos a escala;
- verificar los productos cuantitativos de predicción estacional y otros, entre ellos, el intercambio de predicciones básicas y de datos históricos;
- preparar declaraciones “por consenso” en materia de predicciones regionales o subregionales;
- suministrar a los usuarios acceso en línea para los productos y servicios climáticos, conforme a lo acordado a nivel regional;
- evaluar el uso de los productos y servicios del centro regional mediante los comentarios de los usuarios;
- realizar diagnósticos sobre el clima, por ejemplo, análisis de la variabilidad del clima y fenómenos extremos a escala regional y subregional;
- establecer una climatología histórica de referencia para la región o subregiones;
- aplicar una vigilancia del clima regional;
- elaborar conjuntos de datos climáticos, reticulados cuando proceda, y

- suministrar servicios de archivo y de conjuntos de datos climáticos a pedido de las autoridades nacionales.

Por lo menos, un centro regional sobre el clima deberá realizar las siguientes actividades no operativas:

- organizar foros de usuarios para sectores de usuarios del clima claves de la región, a pedido de los gobiernos nacionales;
- suministrar orientaciones científicas sobre reanálisis, análisis reducidos a escala, y escenarios de cambio climático a nivel regional disponibles a través del centro;
- proporcionar información sobre los métodos y especificaciones de los productos considerados obligatorios a nivel regional, y suministrar orientaciones para su uso;
- coordinar la formación profesional destinada a los usuarios de los servicios climáticos sobre cómo interpretar y utilizar los productos considerados obligatorios a nivel regional, entre otros, los escenarios de predicciones estacionales y del cambio climático;
- brindar apoyo firme a iniciativas importantes de investigación sobre el clima a escala regional, que serán cruciales para el establecimiento de servicios y las mejoras de estos, y
- evaluar y responder a los comentarios de los usuarios.

A largo plazo, será necesario contar con dos o tres centros regionales sobre el clima en cada una de las seis regiones de la Organización Meteorológica Mundial y con varios centros transregionales (centrados, por ejemplo, en el océano Ártico, el Antártico, el Índico o en el mar Mediterráneo, aunque la ubicación final de los centros sobre el clima deberá determinarse mediante un proceso de consultas entre las partes interesadas) y, por lo tanto, en total serán necesarios entre 15 y 22 centros aproximadamente.

ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS

Durante la elaboración del presente informe, la Región II (Asia) de la Organización Meteorológica Mundial había designado dos centros climáticos, Beijing y Tokio, mientras que la Región I (África) había señalado la necesidad de designar cinco centros, lo cual se lograría mediante el reforzamiento de centros existentes y la creación de unos centros nuevos. En la Región II, son los gobiernos de los países anfitriones los que financian la totalidad de los centros, mientras que en la Región I, no se han determinado del todo los acuerdos de financiación. Dada la incertidumbre en cuanto a la demanda mundial de centros regionales y la indeterminación respecto de la buena voluntad de los países anfitriones en financiar los centros, resulta difícil estimar los costos probables de la ejecución rápida de los centros regionales. Sin embargo, teniendo en cuenta la importancia que reviste este tipo de iniciativa, se presenta aquí una estimación aproximada de los costos que deberá ser refinada mediante un proceso de consultas mundiales, regionales y nacionales.

En la figura 9.4, se presenta una estimación preliminar de los costos de aplicación del elemento regional del Marco, basada en el nivel de recursos de los centros comparables que ofrecen el nivel requerido de servicios. El costo estimado para la creación de un nuevo centro regional sobre el clima es de 30 millones de dólares de los Estados Unidos; dicho costo comprende la necesidad de contratar personal (no están incluidos los salarios en curso); propiedades e infraestructura de apoyo y mantenimiento; material y equipo administrativo y operativo; computadoras, soporte lógico y dispositivos de almacenamiento de datos, entre otros, licencias de uso y contratos de

mantenimiento; equipos y gastos relativos a las comunicaciones; vehículos; un fondo de desarrollo para la capitalización, y recursos informativos, tales como los libros de biblioteca, las publicaciones periódicas y los medios electrónicos.

Los gastos anuales de funcionamiento de un centro regional sobre el clima pequeño suelen ascender a cerca de 2 millones de dólares por año, sin incluir los gastos de personal. No se han incluido en la estimación los costos de personal debido a su alto grado de variabilidad en el mundo entero y puesto que, a la larga, las aportaciones regionales deberán cubrirlos. Se estima que, para que un centro regional funcione de manera eficaz, debe estar dotado de, por lo menos, 6 profesionales cualificados (climatólogos), 12 técnicos, 3 profesionales de tecnología de la información y 2 miembros del personal administrativo. El tamaño real de un centro regional sobre el clima variará según el número de países que atienda, la variación del clima en toda la región y el nivel de demanda de los servicios. Algunos “centros” podrían establecerse como centros virtuales con nodos extendidos en todos los países de la región, cada uno de los cuales proporcionaría una capacidad distinta. Otros centros regionales podrían satisfacer todas las necesidades desde una sola ubicación.

A los efectos de señalar la escala probable de los costos asociados a la ejecución rápida de una capacidad mundial reforzada, se han estimado los costos relativos a la aplicación de cuatro centros regionales sobre el clima nuevos en países en desarrollo (en Asia central, América del Sur, el Pacífico Sur y África septentrional, entre otros), con el complemento de los costos operativos de otros cuatro centros ya en funcionamiento en un 50 por ciento. En la figura 9.5, se resume la inversión del capital y de los costos de explotación, con exclusión de los costos de personal. Si se siguieran complementando los costos con posterioridad al período financiero 2018-2021, estos ascenderían a 8 millones de dólares por año (precios de 2010). Se prevé que el fortalecimiento de la secretaría con fines de apoyar este tipo de proyectos de creación de capacidad de los servicios climáticos deberá realizarse uno a dos años antes de que entre en funcionamiento, de modo que se pueda llevar a cabo la labor de planificación.

PROYECTO DE EJECUCIÓN RÁPIDA PARA MEJORAR LA FIABILIDAD DE LAS ESTACIONES DE OBSERVACIÓN

Los científicos del Sistema Mundial de Observación del Clima, en el último Plan de aplicación del Sistema Mundial de Observación del Clima, señalaron 138 medidas prioritarias (abordadas en el capítulo 2 del presente informe). Sin embargo, en esta sección el Equipo especial considera que se llevarán a término únicamente dos componentes del Sistema Mundial de Observación del Clima

Creación de capacidad: nuevos centros regionales y apoyo para los centros regionales existentes	Inversión requerida (USD en millones, precios de 2010)		
Período financiero	2012–2013	2014–2017	2018–2021
Crear cuatro centros nuevos: dos en el período 2014-2017 y dos en el período 2018–2021		60 a 70	60 a 70
Complementar los gastos de funcionamiento de cuatro centros existentes (1 millón por año) y de los centros creados en el período 2014–2017		16 a 20	16 a 20 +4
TOTAL	1 a 2	76 a 90	80 a 94

Figura 9.5. Resumen de la inversión requerida para aplicar y apoyar la red del Marco Mundial para los Servicios Climáticos de los centros regionales sobre el clima

inexistentes en muchos países en desarrollo. De existir, estos componentes suministrarían algunos datos básicos para responder a las necesidades nacionales de servicios climáticos y crear capacidad nacional en materia de compilación de la observación, gestión y análisis. Asimismo, se prevé que la tarea de restablecer la capacidad de observación de las redes de observación en superficie y en altitud del Sistema Mundial de Observación del Clima en los países en desarrollo destinatarios permitiría desarrollar competencias, capacidades y el interés en el restablecimiento de otros programas nacionales de observación. Junto con estas actividades se encuentran los sistemas mundiales de observación, entre ellos, los sistemas por satélite. El Equipo especial alienta al grupo que coordina los programas de satélite a que cree una estructura operativa destinada a realizar el seguimiento del clima y el cambio climático desde el espacio.

En el Plan de aplicación del Sistema Mundial de Observación del Clima (actualización de 2010) se estima que el funcionamiento de la red de observación del clima actual cuesta aproximadamente entre 5 000 millones y 7 000 millones de dólares por año. Subsanan las deficiencias señaladas costaría otros 2 500 millones de dólares por año. Está claro que pueden suministrarse servicios climáticos con el conjunto existente de observaciones del clima disponibles a escala mundial. Desde la óptica de los servicios, los productos mundiales y regionales a gran escala de los centros avanzados satisfacen las necesidades de productos climáticos de muchos países. Para reducir a escala estos productos a gran escala con el propósito de responder a las necesidades nacionales, existe la necesidad, entre otras, de que con los datos locales se puedan validar los análisis del clima y se pueda asistir en la interpolación de los productos de predicción. Un punto de partida para calcular el costo asociado a la creación de capacidad nacional de observación con fines climáticos en los países en desarrollo es formularse la pregunta siguiente: ¿cuál es el costo que conlleva asegurarse de que todas las estaciones en las redes de observación superficie y en altitud del Sistema Mundial de Observación del Clima sean plenamente operativas? Es probable que existan prioridades más importantes. Por ejemplo, se sostiene que las observaciones en altitud son menos importantes que la red en superficie, ahora que los satélites y aeronaves proporcionan de forma continua datos en altitud. Asimismo, se sostiene que los datos sobre la calidad del aire cobran más importancia, en particular en las megaciudades y alrededor de éstas (como se señala en el capítulo 7 del presente informe). No obstante, cabe señalar que se han establecido las redes de observación en superficie y en altitud del Sistema Mundial de Observación del Clima y, de ser plenamente operativas, desempeñarían un papel primordial en el apoyo de las necesidades nacionales y mundiales de los servicios climáticos.

EL PROBLEMA DE LAS ESTACIONES QUE NO ENVÍAN INFORMES

El Equipo especial ha señalado una oportunidad para hacer frente al grave problema de las estaciones que no envían informes en el marco del Sistema Mundial de Observación del Clima, mediante el uso de una capacidad de contingencia que permita responder a las cuestiones de mantenimiento planteadas en los países en desarrollo. En los capítulos 2 y 8, se advierte que existen importantes deficiencias en la cobertura mundial de redes en superficie y que tales deficiencias son más notorias en los países en desarrollo. Por ejemplo, en las extensas áreas del océano en el mundo, los pequeños Estados insulares en desarrollo se esfuerzan por apoyar el Sistema Mundial de Observación del Clima. Sin embargo, con economías relativamente pequeñas, a menudo les resulta difícil conseguir los recursos financieros y humanos necesarios para mantener estos sistemas de observación.

RECUPERACIÓN Y RESTAURACIÓN

Un análisis de la calidad de los informes de las estaciones en la Red de observación en superficie del Sistema Mundial de Observación del Clima muestra que las observaciones se pierden por diversas

razones, algunas de ellas muy simples, como por ejemplo, las ausencias del personal, los fallos temporales en los equipos y los fallos en las redes de comunicación. En ocasiones, un fallo de comunicación persistente puede obedecer a un simple problema en el soporte lógico.

Los dos sistemas de observación atmosférica del Sistema Mundial de Observación del Clima, las redes de observación en superficie y en altitud, cuentan con varias estaciones que durante un largo período de tiempo no han suministrado observaciones. Restaurar estas estaciones que no envían informes, que existen prácticamente solo en los países en desarrollo, debería ser un objetivo primordial del Marco, si tiene como objeto dar a los países más vulnerables acceso a los servicios climáticos. Un examen de las redes de observación en superficie y en altitud del Sistema Mundial de Observación del Clima, que se llevó a cabo en septiembre de 2010, señalaba que debían restaurarse cerca de 100 estaciones sinópticas en superficie y 10 estaciones en altitud. La lista de estaciones desaparecidas cambia permanentemente, pero a los efectos de estimar los costos de subsanar las principales deficiencias en la red de estaciones del Sistema Mundial de Observación del Clima, se da por supuesto que en un período determinado, entre 10 y 15 estaciones en altitud y entre 100 y 120 en superficie no presentan informes durante períodos largos. Cabe señalar que con ello se examinaría únicamente la necesidad de observaciones mundial, y no las necesidades a escala regional, nacional y local, que probablemente requieren una resolución espacial más alta.

CONSECUENCIAS FINANCIERAS

Como se indica en el capítulo 2, una estación de observación sinóptica en superficie suministra datos atmosféricos básicos, tales como la presión del nivel medio del mar, la velocidad y dirección del viento, la cantidad de precipitación en períodos determinados, la temperatura del aire y la humedad. Esto lo realiza varias veces al día, todos los días del año. Para atender a las necesidades de la vigilancia del clima, los datos resultantes deben obtenerse de instrumentos que se calibran y mantienen adecuadamente con periodicidad. El costo de funcionamiento de dichas estaciones varía según los países, de acuerdo con una amplia gama de factores como los costos de personal, de mantenimiento y calibración, de comunicación, costos locales, y depreciación de partidas principales de la cuenta de capital y afines. No obstante, en el capítulo 2 se menciona una cifra de 30 000 dólares por año como costo indicativo. Asimismo, una estación en altitud que suelte dos globos con radiosondas en alto para suministrar perfiles de temperatura, humedad y viento de la atmósfera por encima de la estación, cuesta aproximadamente 300 000 dólares por año.

PROPUESTA DE UNA CAPACIDAD CONTINGENTE

Se propone la puesta en marcha de un programa dedicado a las estaciones que no envían informes y a las deficiencias de datos más graves de la Red de observación en superficie (ROSS) y la Red de observación en altitud (ROAS) del Sistema Mundial de Observación del Clima. Con base en las cifras mencionadas anteriormente, ello costaría 92 veces 30 000 dólares, más 11 veces 300 000 dólares, o bien, cerca de 6 millones de dólares por año. Además de estos costos, es probable que existan costos adicionales “posteriores” para que las instalaciones puedan procesar, almacenar y redistribuir los datos de observación.

Sobre la base de estos cálculos, y teniendo en cuenta que se trata de costos devengados en el ciclo de vida de la estación y que no reflejan los costos iniciales relativamente altos seguidos de gastos de funcionamiento permanentes más bajos, se estima que la inversión inicial de entre 20 y 25 millones de dólares por año, aproximadamente, para los dos primeros años del proyecto de restauración del Sistema Mundial de Observación del Clima, con una inversión permanente posterior de entre 7 y 10 millones de dólares por año, aproximadamente, resultaría en mejoras significativas en cuanto a la finalización y la calidad de los conjuntos de datos generados por las redes mundiales (véase la

figura 9.6). Ello representaría una mejora significativa en la retribución de las inversiones considerables que han realizado todos los países en el mundo entero. Se prevé fortalecer a la secretaría del Sistema Mundial de Observación del Clima por lo menos un año antes de que se dé inicio a este proyecto de restauración, a fin de llevar a cabo la labor de planificación.

En los costos asociados a la puesta en marcha de una estación de observación sinóptica en superficie y una estación de sondeo en altitud se da por sentado que el servicio meteorológico es capaz de apoyar la estación mediante el suministro de personal cualificado, la creación de instalaciones de comunicación y el suministro de una infraestructura de gestión de datos, de conocimientos en materia de mantenimiento de instrumentos y afines. En muchos de los casos en que una estación desaparecida precisa restauración, es evidente que apoyar el servicio meteorológico también requiere un programa paralelo de reconstrucción de la capacidad institucional. El programa deberá centrar su atención en la sostenibilidad de las estaciones que precisan ser restauradas. Con objeto de lograr una sostenibilidad financiera para el programa, debe crearse un fondo fiduciario a largo plazo financiado por donantes, que cuente con una estrategia de inversión adecuada bajo la supervisión del sistema de las Naciones Unidas, a fin de allanar las variaciones en el nivel de donaciones en el tiempo. La Organización Meteorológica Mundial, junto con otros organismos de las Naciones Unidas, gestiona fondos fiduciarios con propósitos concretos, cuyas cuentas se auditan periódicamente y permiten conseguir fondos de países y organizaciones filantrópicas. El Sistema Mundial de Observación del Clima utiliza ya un fondo fiduciario, y en el presente informe se sostiene que este sistema requiere ser fortalecido y necesita contar con mayor apoyo por parte de la comunidad de donantes como parte del fortalecimiento general de las redes que coordina.

PROYECTOS DE EJECUCIÓN RÁPIDA PARA CERRAR LA BRECHA EN MATERIA DE CAPACIDAD DE INVESTIGACIÓN ENTRE LOS PAÍSES DESARROLLADOS Y LOS PAÍSES EN DESARROLLO

La labor de investigación relativa a la variabilidad del clima y el cambio climático se lleva a cabo en los principales centros de los países desarrollados, y una parte de la capacidad de investigación se realiza en las universidades y en un número reducido de centros regionales sobre el clima en los países en desarrollo. Si bien el funcionamiento de un sistema de modelos climáticos de alcance mundial requiere inversiones considerables en materia de macroinformática, comunicación y sistemas de gestión de datos, y se requieren años de inversión para lograr un nivel comparable al de los centros principales, los centros más pequeños pueden hacer contribuciones importantes en cuanto a la interpretación y validación de los resultados de los modelos de centros principales (entre ellos, los resultados que derivan de la reducción de escala). Los centros más pequeños pueden hacer una contribución similar mediante el uso de resultados que derivan de los análisis de la recogida de datos a nivel local, del examen de las cuestiones climáticas nacionales y locales así como de la traducción de los resultados de investigación en los servicios locales pertinentes. El Marco insta a que se desarrollen las capacidades de investigación de esta índole en los centros mundiales sobre el clima de los países en desarrollo.

Creación de capacidad: red in situ del SMOC	Inversión requerida (USD en millones, precios de 2010)		
	2012–2013	2014–2017	2018–2021
Período financiero			
Apoyo para los componentes en superficie y en altitud	1	80 a 100	28 a 40

Figura 9.6. Resumen de la inversión requerida para restaurar las estaciones que no envían informes en superficie y en altitud del Sistema Mundial de Observación Climática

Desde hace mucho tiempo, preparar los informes de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático ha sido un buen ejemplo del desarrollo de la capacidad de investigación en los países en desarrollo. Dado que se alienta a los científicos en los países en desarrollo a formar parte de los equipos de autores de capítulos en calidad de autores principales colaboradores y autores principales, estos conocen bien la amplia gama de la obra publicada en sus ámbitos de competencia. Durante el período de evaluación, que habitualmente dura aproximadamente seis años, los científicos desarrollan aptitudes, imparten conocimientos a otros y crean una red de pares tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo. Con el propósito de extender este mecanismo a la esfera de los servicios climáticos, el Marco brindará apoyo financiero a los investigadores de los países en desarrollo para que puedan participar en las actividades de investigación de los centros mundiales de investigación climática de los países desarrollados y, a su vez, apoyar los programas de científicos visitantes en los centros sobre el clima de los países en desarrollo. Alentar a los científicos superiores a trabajar un tiempo en los centros regionales sobre el clima de los países en desarrollo se considera un aspecto crucial en materia de desarrollo de capacidades en estos centros. Asimismo, el Equipo especial reconoce la necesidad de aumentar el número de becas de larga duración a nivel de doctorado para reforzar la capacidad general de científicos de investigación en los países en desarrollo.

A fin de desarrollar las capacidades de investigación y observación, el Marco buscará oportunidades de apoyo para la participación de científicos en los países en desarrollo mediante la creación de instrumentos adecuados para dichos países. El punto de mira serán las tecnologías innovadoras, como las redes terrestres de alta resolución situadas en torres de telefonía celular, radares y redes de pluviómetros de alta densidad que funcionarán con el apoyo local. El propósito es generar un apoyo local firme para el cuidado y mantenimiento de redes nuevas, de modo que pueda disponerse de datos al instante y, con el uso de ellos, desarrollar rápidamente servicios de los cuales la comunidad pueda derivar ventajas inmediatamente.

Por último, el Marco procurará fomentar las iniciativas multidisciplinarias de investigación centradas en cuestiones relacionadas con el clima a nivel mundial en los países en desarrollo, tales como la adaptación a las sequías; los sistemas de detección de los brotes de paludismo, meningitis, fiebre del dengue y enfermedades relacionadas con el clima con mucha antelación; los métodos de la relación costo-beneficio para evaluar las opciones de adaptación, y las opciones de comunicación para la difusión de la educación sobre el clima, entre otras, las estrategias de reducción de riesgos de desastre para aquellos que más lo necesitan en los países en desarrollo. El proceso que debe adoptarse para una iniciativa de investigación de amplio espectro es colaborar en principio con los sectores prioritarios del agua, la agricultura, la reducción de riesgos de desastre y la salud, a fin de determinar las deficiencias en los servicios y apoyar la comprensión científica. Para ello, deberá reunirse a equipos de científicos de los países desarrollados y en desarrollo para preparar propuestas de investigación que ofrezcan perspectivas de servicios operativos una vez finalizados y para mejorar las probabilidades de encontrar apoyo financiero para realizar su labor en el Marco.

En cada una de estas esferas, el Marco procurará colaborar estrechamente con los grupos principales de investigación, el Programa Mundial de Investigaciones Climáticas, el Consejo Internacional para la Ciencia y otros, según proceda. En la figura 9.7, se señala el costo indicativo de un programa de investigación de esa índole.

9.6 RECURSOS PARA GESTIONAR EL MARCO

La mayor parte de los recursos asignados al Marco Mundial para los Servicios Climáticos provendrá principalmente de las contribuciones ordinarias de los servicios y de la participación de los expertos, con el apoyo de gobiernos y organizaciones de las partes interesadas como parte de sus mandatos

Creación de capacidad: capacidad de investigación en los países en desarrollo	Inversión requerida (USD en millones, precios de 2010)		
	2012–2013	2014–2017	2018–2021
Período financiero			
Programa de intercambio para investigadores	1	1 a 3	3 a 5
Investigación de sistemas de observación avanzada	1	3 a 5	5 a 10
Investigación sobre nuevos servicios	1	3 a 5	10 a 12
TOTAL	3	7 a 13	18 a 27

Figura 9.7. Resumen de la inversión requerida para aplicar y apoyar las actividades de investigación del Marco Mundial para los Servicios Climáticos

y programas en curso. En los países en desarrollo, las tareas de aplicación del Marco requerirán el apoyo de los organismos y bancos de desarrollo, en particular para las nuevas iniciativas propuestas, y deberían además contar con el apoyo de los programas por países del sistema de las Naciones Unidas.

Sin embargo, el Marco sólo tendrá éxito si cuenta con una capacidad sólida para dirigir y gestionar sus funciones. Ello comporta cuatro gastos principales, a saber: las reuniones con el grupo encargado de la gobernanza y su comité ejecutivo; el apoyo de los comités técnicos; el funcionamiento de una secretaría, y el inicio de estudios y proyectos. En términos generales, los costos se desglosarían como se indica a continuación.

Una reunión con un grupo de gobernanza internacional podría costar aproximadamente 250 000 dólares, de los cuales 200 000 dólares se destinarían a los viajes de representantes de los países en desarrollo. Un grupo de gestión compuesto por unas 20 personas que se reúna un par de veces al año requiere un apoyo de entre 200 000 y 250 000 dólares anuales destinados a financiar el costo de los viajes. Los cinco comités técnicos de gestión, cada uno de ellos compuesto por un máximo de 20 personas, que se reúnan una vez por año, deberán contar con una financiación de entre 500 000 y 700 000 dólares. El costo de una secretaría con cinco funcionarios profesionales y apoyo técnico ascendería a un monto de entre 2,5 y 3 millones de dólares por año. Es probable que las tareas relativas a la preparación y el diseño de los proyectos propuestos requieran la labor de consultores y que se deba asumir gastos que oscilarían entre 250 000 y 400 000 dólares por año. Estos costos ascienden a cantidades que oscilan entre 3,25 y 4,1 millones de dólares por año, para los dos períodos financieros de cuatro años (2014-2017 y 2018-2021), con costos iniciales en los dos primeros años (2012-2013) de aproximadamente 2 millones de dólares en 2012 hasta 3 millones de dólares el segundo año.

En la figura 9.8, se resumen todos los costos relativos a la aplicación del Marco Mundial para los Servicios Climáticos, tal como se calculan en este capítulo. Estos costos son reducidos en comparación con los gastos mundiales actuales destinados a la compilación de las observaciones del clima, por ejemplo, frente a una estimación de gastos anuales actuales de entre 5 000 y 7 000 millones de dólares del Sistema Mundial de Observación del Clima. El objetivo del Marco es que se consiga un aumento neto considerable de la capacidad mundial, regional y nacional destinada a mejorar las decisiones relacionadas con el clima para una inversión relativamente pequeña en una capacidad mundial aumentada. Este apalancamiento obedece a la capacidad existente que puede desplegarse para mejorar los servicios climáticos en la mayoría de las comunidades vulnerables.

Conjunto de proyectos de ejecución rápida de creación de capacidad	Inversión requerida (USD en millones)		
	2012–2013	2014–2017	2018–2021
Creación de capacidad de la plataforma de interfaz de usuario	1	21 a 34	21 a 34
Creación de capacidad de los servicios climáticos nacionales	1 a 2	53 a 64	50 a 60
Creación de capacidad de los centros sobre el clima	1 a 2	76 a 90	80 a 94
Creación de capacidad de las observaciones	1 a 2	80 a 100	28 a 40
Creación de capacidad de investigación	3	7 a 13	18 a 27
Aplicación de una capacidad de gestión con el apoyo de una secretaría con sede en las Naciones Unidas	2 a 4	13 a 17	13 a 16
TOTAL	8 a 13	229 a 284	189 a 237

Figura 9.8. Estimación de los costos acumulados para la aplicación de los elementos de creación de capacidad y apoyo administrativo al Marco Mundial para los Servicios Climáticos durante los próximos diez años, a partir del 1° de enero de 2012

9.7 PLAZOS, PLANIFICACIÓN Y RECURSOS

El Equipo especial advierte que en mayo de 2011, durante el Decimosexto Congreso Meteorológico Mundial, se examinará este informe y sus recomendaciones y se adoptarán decisiones sobre las próximas medidas del Marco. Asimismo, el Congreso examinará y aprobará el presupuesto para el próximo período financiero de cuatro años efectivo a partir del 1° de enero de 2012. Los siete meses entre el Congreso y el inicio del nuevo período financiero son decisivos para que no se pierda el fuerte impulso actual. Instamos a que se aproveche ese período para diseñar rápidamente un plan de ejecución que permita armonizar las decisiones adoptadas durante el Congreso e incorpore los elementos y principios elaborados en este informe. A fin de preparar este plan, la Organización Meteorológica Mundial brindará apoyo administrativo a un grupo de expertos con un mandato concreto y un calendario fijo y claramente definido para la entrega del plan. A tal fin, se contará con la participación de expertos de gobiernos y de organismos de las Naciones Unidas.

PERSPECTIVA A DOS AÑOS

Inmediatamente después de que el Congreso Meteorológico Mundial haya terminado sus deliberaciones, deberá comenzar la planificación minuciosa del Marco. Un plan detallado para la ejecución del Marco Mundial para los Servicios Climáticos deberá incluir propuestas relativas a la consecución de los objetivos en plazos fijados, así como procedimientos de vigilancia y evaluación para efectuar el seguimiento de la aplicación del Marco.

La secretaría que brinde apoyo al Marco irá adquiriendo forma, y se iniciará la labor con los asociados del sistema de las Naciones Unidas para empezar a crear las estructuras del comité ejecutivo y de los comités técnicos. Una estructura clave será el Comité de gestión sobre creación de capacidad, que empezará a colaborar estrechamente con las secretarías de los organismos participantes para poner en marcha los proyectos de ejecución rápida y desarrollar las capacidades de los servicios climáticos en los países en desarrollo. Esta etapa inicial de organización deberá

completarse antes del 31 de diciembre de 2013, con proyectos de ejecución rápida que inicien sus etapas de aplicación.

PERSPECTIVA A SEIS AÑOS

Tras seis años de trabajo, es decir, antes del 31 de diciembre de 2017, el Marco deberá haber facilitado el acceso a servicios climáticos mejorados en el mundo entero, por lo menos en cuatro esferas clave. El Equipo especial recomienda que los sectores del agua, la salud, la reducción de riesgos de desastre y la agricultura sean considerados inicialmente candidatos principales de las actividades altamente prioritarias. La labor del Marco debería contar con la colaboración estrecha de, por lo menos, cinco organismos o programas de Naciones Unidas; debería tener en funcionamiento comités técnicos que se encargarán de cada uno de los cinco componentes (creación de capacidad, investigación y desarrollo, observaciones, sistemas de información e interfaz de usuario); debería tener un programa de comunicación dinámico que asegure el suministro eficaz de los servicios, que hayan colaborado en proyectos de desarrollo relacionados con el clima de por lo menos 150 millones de dólares. En septiembre de 2016, aproximadamente, deberá empezar el examen de mitad de período de la aplicación del Marco. Asimismo, deberá elaborarse el mandato de este examen mediante un proceso intergubernamental que habrá de tomar en consideración, entre otras cuestiones, la evaluación del éxito del Marco en lo que respecta a la adopción de sus principios y la consecución de los objetivos y los hitos expuestos en este informe.

PERSPECTIVA A DIEZ AÑOS Y A MÁS LARGO PLAZO

Tras diez años de labor, es decir, antes del 31 de diciembre de 2021, el Marco deberá haber facilitado el acceso a servicios climáticos mejorados en el mundo entero y en todos los sectores sensibles al clima. En su labor, deberá contar con la colaboración estrecha de, por lo menos, ocho organismos o programas del sistema de las Naciones Unidas y haber participado en proyectos de desarrollo relacionados con el clima que asciendan a, por lo menos, 250 millones de dólares y que, según su evaluación, se consideren provechosos para responder a las necesidades de los usuarios.

Después de 2021, se prevé que la secretaría haya alcanzado suficiente capacidad para mantener la labor que apoya y que el nivel de financiación de los proyectos sea proporcional a la evaluación de la comunidad mundial por lo que respecta a las necesidades que deben atender los servicios climáticos y los beneficios que derivarán de estos servicios. Si el Marco logra conseguir sus objetivos, todas las comunidades tendrán acceso a los servicios climáticos básicos, y con razón, se prevé que dichos servicios sean muy superiores a los que están actualmente disponibles.

FUENTES DE FINANCIACIÓN

Se prevé que los recursos destinados a la secretaría del Marco provengan de una combinación de contribuciones “en especie” y de contribuciones financieras del sistema de las Naciones Unidas y los gobiernos. Los proyectos de ejecución rápida deberían financiarse sobre todo con inversiones de bancos de desarrollo, gobiernos y donaciones filantrópicas del sector privado destinadas a la creación de capacidad. Sin embargo, la secretaría del Marco brindará cierto apoyo en materia de coordinación y gestión.

9.8 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

La aplicación del Marco requerirá una evaluación de riesgos minuciosa, que deberá llevarse a cabo en paralelo a la elaboración de un calendario para la realización de actividades y proyectos clave.

En líneas generales, los riesgos asociados con la aplicación del Marco pueden categorizarse de la manera siguiente:

- **Complejidad organizativa.** A nivel nacional, el Marco precisará la participación de muchos organismos gubernamentales (que incluyan pero no se limiten a las esferas de la salud, la agricultura, los recursos hídricos y la atenuación de los efectos de los desastres), mientras que a nivel regional, buscará apoyo de una gama de instituciones existentes, y a nivel mundial, de muchos organismos y programas de las Naciones Unidas. La coordinación de estos intereses transversales para el desarrollo de un Marco sostenible y operativo será una tarea compleja que comportará un alto grado de riesgo. A fin de minimizar el riesgo, la aplicación inicial del Marco deberá hacer frente a un número reducido de sectores clave y ampliar la gama de operaciones en el tiempo sobre la base de resultados y de la experiencia, en formas que permita gestionar mejor los riesgos que conlleva la complejidad;
- **Liderazgo y gestión.** El liderazgo del Marco deberá provenir de los gobiernos y del sistema de las Naciones Unidas. El sistema de las Naciones Unidas facilitará la participación de altos dirigentes experimentados en los comités que dirigen las actividades del Marco. Asimismo, el Marco precisará una secretaría pequeña, altamente calificada y dedicada. Se prevé que la labor del Marco tardará cerca de un decenio en desarrollarse plenamente. La tarea inicial de la secretaría será preparar un plan de ejecución sobre la base de las recomendaciones de este Equipo especial, que guarde coherencia con las decisiones adoptadas durante el Congreso de la Organización Meteorológica Mundial y con las opiniones de los asociados del sistema de las Naciones Unidas. El Equipo especial advierte que existe un firme apoyo por parte de los gobiernos y el sistema de las Naciones Unidas en cuanto a la iniciativa del Marco, y considera que aprovechar este apoyo para formar al equipo de dirección disminuirá el riesgo de una dirección deficiente;
- **Recursos.** El grado en que pueda desarrollarse plenamente el Marco dependerá del nivel de recursos. Los recursos necesarios para apoyar el Marco pueden clasificarse de la siguiente manera:

Contribuciones nacionales. En la actualidad, muchos países destinan recursos para hacer frente a cuestiones relativas a la variabilidad del clima y al cambio climático. La inversión de una pequeña proporción de estos recursos, incluida la experiencia de individuos, en procesos regionales y mundiales coordinados a través del Marco traerá consigo beneficios nacionales significativos. Un riesgo vinculado a este esfuerzo es un nivel bajo de compromiso a escala nacional, riesgo que deberá reducirse al mínimo a la hora de resaltar las ventajas de la cooperación regional e internacional y luego darlas a conocer, y

Contribuciones regionales. La creación de capacidad para prestar servicios climáticos es una tarea principal del Marco. El Equipo especial es consciente de la necesidad del desarrollo de aptitudes en todos los sectores de todos los países. A medida que se aprende de las lecciones que dejan experiencias anteriores y mejoran las prácticas en materia de creación y prestación de servicios climáticos, éstos deberán transferirse rápidamente a todos los países. El mundo no tiene tiempo para aprender repetidamente las mismas lecciones por lo que se refiere a la prestación de servicios climáticos por sectores y por países. En consecuencia, las instituciones regionales cumplen una función primordial en materia de creación de capacidad. El riesgo asociado a una falta de compromiso por parte de ellas deberá reducirse al mínimo, mediante programas selectivos que fortalezcan y reúnan a las instituciones regionales que puedan realizar contribuciones a los servicios climáticos;

- **Apoyo para la coordinación.** Se deberá hacer frente al costo de generar un plan de ejecución minucioso, al costo asociado a la formación de un grupo que dirija el Marco y el costo destinado a mantener a los comités técnicos, que son necesarios para poner en marcha el Marco de manera sostenible. Algunos recursos procederán de los presupuestos actuales de los organismos y programas del sistema de las Naciones Unidas, y otros serán “fondos nuevos”. Será necesario contar con el apoyo firme de los gobiernos y el sistema de las Naciones Unidas para disminuir los riesgos asociados a recursos insuficientes en las principales funciones de gestión, y
- **Apoyo para los proyectos de elevada prioridad.** Se recomienda que el Marco aplique con éxito varios proyectos de elevada prioridad en las regiones donde más se necesitan servicios climáticos y donde se hayan desarrollado menos. Se trata de proyectos destinados al desarrollo de capacidades, con la participación de usuarios y proveedores, cuya aplicación es posible gracias a los recursos procedentes de organismos de ayuda en asociación con los conocimientos técnicos de los centros sobre el clima que en la actualidad prestan una gama de servicios climáticos. La relación con los organismos y los programas de las Naciones Unidas que ya realizan una labor conexas será fundamental para reducir al mínimo el riesgo de fracaso, al igual que el acceso a la capacidad cualificada de gestión de proyectos por conducto del comité encargado de la creación de capacidad del Marco.

La capacidad del Marco para abordar las cuestiones enunciadas con anterioridad y para lograr satisfactoriamente que todas las personas tengan acceso a los servicios climáticos dependerá en gran medida de los arreglos de gobernanza y gestión que se pongan en marcha. Esta cuestión se aborda en detalle en el capítulo 10.

9.9 RECOMENDACIONES

Recomendación 1: Nosotros, el Equipo especial de alto nivel, recomendamos unánimemente que la comunidad internacional se comprometa a invertir 75 millones de dólares por año para establecer y mantener el Marco Mundial para los Servicios Climáticos. Para ello, se partirá de las inversiones actuales de los gobiernos en sistemas de observación del clima, investigación y sistemas de gestión de la información en beneficio de la comunidad en todos los sectores sociales aunque, sobre todo y cuanto antes, en reducción de riesgos de desastre, mejora de la gestión hídrica, mejora de la productividad y sostenibilidad agrícola y mejora de la situación sanitaria en las comunidades más vulnerables del mundo en desarrollo.

Recomendación 2: A fin de que el Marco Mundial para los Servicios Climáticos reporte el máximo beneficio a quienes más necesitan los servicios climáticos, recomendamos adoptar los ocho principios siguientes, con miras a su ejecución:

Principio 1: Todos los países resultarán beneficiados, pero será prioritario crear capacidad en los países en desarrollo vulnerables al clima

Principio 2: El objetivo principal del Marco consistirá en garantizar una mejor disponibilidad, accesibilidad y utilización de los servicios climáticos en todos los países

Principio 3: Las actividades del Marco se desarrollarán en tres niveles geográficos: mundial, regional y nacional

Principio 4: Los servicios climáticos operativos constituirán el elemento central del Marco

Principio 5: La información del clima es, ante todo, un bien público internacional proporcionado por los gobiernos, que desempeñarán un papel clave en la gestión de aquélla en el contexto del Marco

Principio 6: El Marco promoverá el intercambio gratuito y sin restricciones de datos de observaciones relacionados con el clima, respetando al mismo tiempo las políticas nacionales e internacionales en materia de datos

Principio 7: La función del Marco consistirá en facilitar y potenciar, y no en duplicar

Principio 8: El Marco se constituirá mediante alianzas entre usuarios y proveedores que incluyan a todos los interesados

Recomendación 3: Recomendamos que el sistema de las Naciones Unidas establezca urgentemente un grupo técnico ad hoc para desarrollar un plan de ejecución detallado del Marco Mundial para los Servicios Climáticos, basándose en el esquema de estrategia expuesto en el presente informe, que será respaldado por los gobiernos mediante un proceso intergubernamental antes de su puesta en práctica.

En el plan de ejecución detallado se identificarán los proyectos altamente prioritarios destinados a impulsar el Marco en zonas en que éste ayude a reducir la vulnerabilidad al cambio climático y a la variabilidad del clima. Además de los proyectos de ejecución rápida para la creación de capacidad, el plan de ejecución contendrá un programa sostenible que sienta las bases de la coordinación necesaria para mantener las capacidades operativas del Marco. El plan establecerá objetivos para los próximos diez años, detallará los cometidos y las responsabilidades de los componentes del Marco, que contribuirán a nivel mundial, regional y nacional, y de la secretaría que le prestará apoyo, y efectuará una evaluación de riesgos.

Recomendación 4: Recomendamos firmemente que los gobiernos y organismos de ayuda al desarrollo apoyen prioritariamente la creación de capacidad nacional con el fin de que los países en desarrollo puedan participar en el Marco. Aunque habría que analizar más a fondo las necesidades nacionales, por el momento recomendamos varios proyectos de ejecución rápida, como se indica en el informe. Con el fin de que el mayor número posible de países puedan acceder a la información climática mundial, recomendamos una estrategia inicial que consolide en poco tiempo o cree los elementos regionales del Marco. Tales elementos serán impulsados y albergados por los países de la región mediante acuerdos regionales, y tendrán como cometido apoyar el flujo de información y ayudar en las actividades de creación de capacidad a nivel nacional.

CAPÍTULO 10

MECANISMOS DE GOBERNANZA

10.1 INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se proponen dos opciones para la gobernanza del Marco Mundial para los Servicios Climáticos. Se necesita un mecanismo de gobernanza que permita proporcionar un alto grado de identificación con el proyecto y un alto nivel de dirección para aplicar el Marco y supervisar la planificación y gestión del mismo, incluyendo las funciones de supervisión y evaluación. También debe servir como medio clave de promoción de la cooperación internacional en múltiples sectores e intereses institucionales, lo que representa un desafío decisivo para el éxito del Marco. También es necesario para movilizar y orientar los recursos de múltiples fuentes de financiación hacia el Marco. El mecanismo de gobernanza respaldará las funciones normativas esenciales tales como la elaboración de normas técnicas, la difusión de información, la modelización de la interacción entre sectores y el desarrollo de mensajes de promoción coherentes.

Las opciones propuestas en el presente capítulo son sencillas desde el punto de vista administrativo, conforme con la función facilitadora y coordinadora del Marco, y tratan de aprovechar al máximo, en la medida de lo posible, los instrumentos orgánicos existentes, aunque también son lo suficientemente elaboradas como para poder manejar la compleja estructura orgánica del Marco y las diferentes necesidades de los gobiernos y de los principales participantes, así como los elevados niveles de preparación científica y técnica que conllevan.

10.2 REQUISITOS Y LIMITACIONES PRINCIPALES

Al establecer el mecanismo, habrá que velar por tener en cuenta el papel de los gobiernos, respetar y reforzar los mandatos de las organizaciones y definir claramente sus funciones y responsabilidades en el seno del Marco, así como aprovechar y fomentar al máximo el compromiso y la disposición a cooperar de todas las partes interesadas. Para ello, se precisa un buen conocimiento de las motivaciones y capacidades de estas últimas. Entre los principales participantes figuran gobiernos, organizaciones internacionales y regionales responsables de representar sectores o grupos de usuarios sensibles al clima, en particular la Organización Meteorológica Mundial en razón de su competencia en lo referente a sistemas existentes de datos climáticos, y las comunidades científicas pertinentes.

Muchos gobiernos nos han comunicado insistentemente su deseo de desempeñar un papel destacado en la gobernanza y ejecución del Marco. Teniendo en cuenta la naturaleza de bien público y el financiamiento público de la mayor parte de los servicios climáticos y de la información sobre el clima, estamos totalmente de acuerdo con ellos y creemos que, para que el Marco tenga éxito, es necesario que los gobiernos muestren su gran interés por él y le brinden un apoyo consistente. Asimismo, es importante que el Marco esté adecuadamente adaptado a las políticas y programas internacionales y nacionales que estén aplicando los gobiernos en materia de cambio climático.

Los intereses de los usuarios también deberían estar significativamente representados en la gobernanza del Marco. Uno de los principales retos de éste consiste en combinar los intereses concentrados y motivados del mundo de la meteorología con los intereses variados y parciales de los diversos sectores y usuarios implicados. Aunque esté previsto que las instituciones meteorológicas (tiempo y clima) y climáticas (clima solamente) sienten las bases del Marco, los objetivos reales sólo se podrán alcanzar si se cuenta con la sinergia y el compromiso manifiesto de los que esperan beneficiarse con el uso de la información sobre el clima. Por ello será necesario realizar un esfuerzo especial para conseguir que representantes de usuarios y organismos del sector participen en los más altos niveles de la gobernanza y ejecución del Marco.

Somos conscientes de que el Marco no se ajustará a modelos organizativos comunes como los de departamentos gubernamentales, institutos de investigación o empresas privadas. La fuerza del Marco no residirá en un mandato electoral o en un capital financiero, sino en su capacidad de convocar a partes representativas y de forjar acuerdos entre éstas que ayuden a cada interesado a identificar y conseguir sus objetivos de la mejor manera posible. Es necesario obtener el acuerdo y el compromiso de todos los niveles del Marco. Hemos escuchado la opinión de muchos gobiernos, organizaciones y personas y confiamos en que se pueda organizar el Marco combinando, de forma adecuada, una serie de modelos y mecanismos.

Estamos de acuerdo en que el sistema de las Naciones Unidas proporciona al Marco un ámbito apropiado para su gobernanza y ejecución. Existen varias razones para ello. En primer lugar, el alcance mundial de las cuestiones climáticas, la relación existente entre variabilidad del clima y cambio climático y el papel del clima en el desarrollo sostenible hacen necesaria una coordinación internacional. En segundo lugar, el papel fundamental de los gobiernos en el Marco implica naturalmente la utilización de mecanismos multilaterales. Por último, se podrían lograr valiosas sinergias vinculando estrechamente las actividades del Marco a las de otros organismos del sistema de las Naciones Unidas, en particular a las de los principales organismos, programas y fondos técnicos y de desarrollo.

El mecanismo de gobernanza debería también reflejar una serie de principios comunes tales como eficiencia, transparencia, responsabilidad, flexibilidad, imparcialidad y participación, entre otros. Sin duda, el requisito más importante es que el mecanismo funcione realmente bien en la práctica. Tiene que poder facilitar a corto plazo los objetivos de ejecución del Marco así como diseñar y gestionar su crecimiento y evolución a largo plazo.

10.3 CRITERIOS PARA CONSEGUIR EL ÉXITO

Existen varias razones por las que es importante establecer criterios que permitan garantizar el éxito del Marco. Ello permitirá definir objetivos realistas para la organización que facilitarán un valioso instrumento de gestión con el que medir los progresos realizados. En caso de que dichos progresos no fueran acordes con las expectativas, esos criterios deberían someterse inevitablemente a un proceso de revisión que permita identificar los problemas por resolver y las opciones para hacerlo.

El primer criterio para garantizar el éxito debe consistir en establecer una estructura de trabajo. El Equipo especial prevé que, durante el año siguiente a su aprobación por parte del Congreso de la Organización Meteorológica Mundial, el principal grupo de gestión del Marco se habrá reunido y aprobado un plan de ejecución, y habrá ratificado la composición de los comités técnicos que habrán de encargarse de dirigir la ejecución del Marco.

A más largo plazo, el Marco se evaluará mediante:

- el grado de reconocimiento y de apoyo tangible que le brinden los gobiernos;
- la capacidad de establecer y mantener asociaciones, en particular con los organismos y programas de las Naciones Unidas, los participantes representantes de los usuarios, los directores de los sistemas de observación e información climática, las organizaciones de investigación y desarrollo, y las instituciones regionales y nacionales relacionadas con el clima;
- la confirmación, por medio de encuestas sistemáticas en las comunidades de usuarios, del aumento del uso general de servicios climáticos prestados bajo su égida, y las repercusiones de éstos sobre la planificación y otros procesos de toma de decisiones en dichas comunidades;

- el incremento del intercambio a escala mundial y regional de datos climáticos y de información sobre el clima;
- la eficiencia a la hora de transponer los resultados de investigaciones sobre el clima a los servicios climáticos, de acuerdo con el aumento de la gama de servicios disponibles, incluyendo la cantidad y los tipos de instrumentos de apoyo para la toma de decisiones y la reducción de incertidumbres asociadas a los principales productos climáticos;
- la capacidad de llevar a cabo proyectos financiados por organismos de ayuda y otros donantes, y
- la capacidad de captar los recursos necesarios para mantener a largo plazo las actividades en curso.

10.4 OPCIONES DE GOBERNANZA PROPUESTAS

Inicialmente, el Equipo especial estudió cinco opciones para la gobernanza y ejecución del Marco, a saber:

- crear un nuevo organismo dentro del sistema de las Naciones Unidas;
- incorporarse a los mecanismos de un organismo ya existente del sistema de las Naciones Unidas;
- crear una nueva junta intergubernamental dentro del sistema de las Naciones Unidas;
- formar un comité mixto vinculado con los mecanismos de varios organismos interesados de las Naciones Unidas, y
- crear una fundación sin ánimo de lucro ajena al sistema de las Naciones Unidas.

Tras estudiar cuidadosamente esas opciones, y en particular su capacidad de cumplir en general con los requisitos anteriormente mencionados, el Equipo especial concluyó que se deberían examinar más minuciosamente dos de ellas: la basada en una junta intergubernamental y la basada en una combinación de incorporación a organismos de las Naciones Unidas y participación conjunta de éstos. A continuación, se analizan estas dos opciones de una forma más detallada.

El Equipo especial rechazó la creación de un nuevo organismo de las Naciones Unidas a causa de los probables obstáculos políticos y financieros que conllevaría y del tiempo que se necesitaría, además de juzgar que se trataba de una medida excesiva para el Marco. La fundación sin ánimo de lucro se descartó principalmente por la dificultad que supondría para ese tipo de organismo obtener las competencias intergubernamentales, la adhesión a escala mundial y los vínculos gubernamentales necesarios.

10.5 OPCIÓN A. CREACIÓN DE UNA NUEVA JUNTA INTERGUBERNAMENTAL DENTRO DEL SISTEMA DE LAS NACIONES UNIDAS

Consideramos que, inicialmente, esta junta intergubernamental se crearía bajo el patrocinio conjunto de algún organismo interesado de las Naciones Unidas, a través de las asambleas de sus instancias rectoras para todas las decisiones intergubernamentales oficiales. Coincidimos con la propuesta formulada por una serie de países de que la Organización Meteorológica Mundial y su Congreso

intergubernamental, celebrado cada cuatro años, serían los más adecuados para asumir ese papel de patrocinio y actuar como canal para hacer efectiva la responsabilidad.

Una vez creada, la junta intergubernamental, que incluiría a todos los gobiernos interesados, se reuniría regularmente, probablemente una vez al año, en sesiones plenarias y adoptaría decisiones con arreglo a los procesos del Congreso de la Organización Meteorológica Mundial. La junta estaría abierta a la admisión de todos los países y dispondría de mecanismos para garantizar la participación y el asesoramiento de las principales partes interesadas, tales como los organismos de las Naciones Unidas y las organizaciones técnicas pertinentes. Se elegiría a un presidente y a un pequeño comité ejecutivo que se encargarían de los asuntos de la junta durante el período entre reuniones y de nombrar a diversos comités técnicos de gestión subsidiarios (como la plataforma de interfaz de usuario) que colaborarían en las actividades de ejecución del Marco y las supervisarían. Proponemos que, con objeto de simplificar el proceso y conceder más importancia al objetivo deseado que al mecanismo en sí, la junta se llame Junta Intergubernamental sobre los Servicios Climáticos, en vez de Junta Intergubernamental sobre el Marco Mundial para los Servicios Climáticos.

Proponemos que se forme un comité técnico de gestión de alto nivel para cada uno de los cinco principales elementos del Marco (véase la figura 9.1), que se reunirían a nivel intergubernamental. Los comités de gestión deberían estar compuestos por representantes de los participantes más importantes (proveedores y usuarios), basados en la competencia técnica y la representación internacional equitativa, y los presidentes de estos comités serían miembros ex officio del comité de gestión general. Si existen otros comités internacionales con funciones similares, se deberían adoptar medidas para cooptar a esos comités a fin de que atiendan las necesidades del Marco. En la figura 10.1 presentamos un cuadro esquemático del modelo propuesto para la junta intergubernamental.

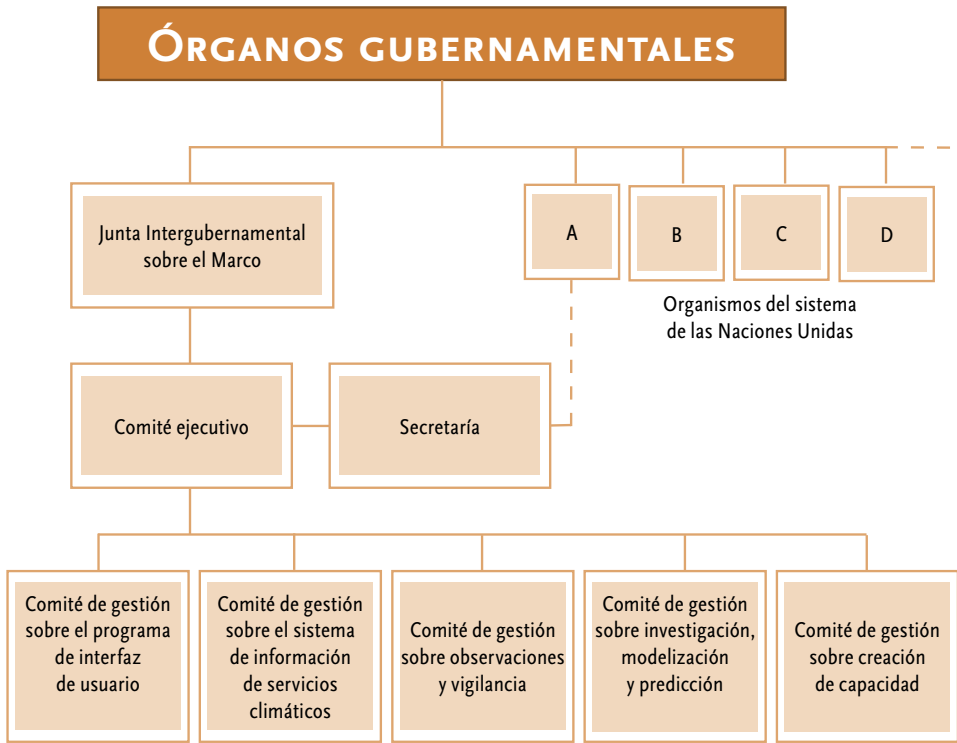


Figura 10.1. Cuadro esquemático de la opción A: una junta intergubernamental

Se contaría con una pequeña secretaría basada en alguno de los organismos del sistema de las Naciones Unidas (marcado como organismo “A” en la figura 10.1) que daría apoyo a la labor de la junta intergubernamental y de sus comités. El encargado de la secretaría rendiría cuentas al presidente de la junta respecto de todos los asuntos referentes a estrategia y programas de trabajo y al organismo anfitrión respecto de las cuestiones locales de administración y fiduciarias. El Equipo especial opina que la Organización Meteorológica Mundial es el organismo mejor equipado para acoger a la secretaría de la junta.

MODELOS DESTACADOS QUE YA EXISTEN

Para definir esta opción, el Equipo especial se inspiró ampliamente en los mecanismos de gobernanza del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático que, durante varios decenios, ha sido el principal portavoz de la ciencia en los debates sobre el cambio climático mundial, y que ha logrado con éxito motivar y coordinar importantes actividades de cooperación voluntaria encaminadas a generar productos particularmente destacados de orientación sobre políticas.

Somos conscientes de que la labor del Marco Mundial para los Servicios Climáticos, centrada principalmente en actividades de operación y desarrollo, es bastante diferente de la del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, aunque también existen importantes similitudes en términos de participantes y de requisitos para su gobernanza. Asimismo, sabemos que, a raíz de recientes discusiones en torno al Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, probablemente se va a reforzar el apoyo de su secretaría y a aumentar la transparencia de sus operaciones. En caso de que se seleccionara para el Marco la opción de una junta, recomendaríamos que se tuvieran en cuenta las lecciones extraídas de las recientes revisiones del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, en particular respecto de la elaboración de procedimientos de trabajo.

Otro modelo que podría servir de ejemplo es la Comisión Oceanográfica Intergubernamental, cuya administración alberga la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Su función consiste en promover la cooperación internacional y coordinar programas de investigación, servicios, sistemas de observación y mitigación de riesgos marinos, así como de su correspondiente creación de capacidad, con objeto de conocer y gestionar mejor la naturaleza y los recursos de los océanos y de las zonas costeras.

El Grupo de observación de la Tierra, que coordina la Red mundial de sistemas de observación de la Tierra también es pertinente como modelo que combina los intereses de los gobiernos y los principales organismos en una asociación voluntaria con miras a elaborar nuevos proyectos y a coordinar sus estrategias e inversiones. En octubre de 2010, entre sus miembros había 85 gobiernos y la Comisión Europea, así como 61 organizaciones intergubernamentales, internacionales y regionales que han sido reconocidas oficialmente como organizaciones participantes.

VÍNCULOS CON MECANISMOS QUE YA EXISTEN

Las disposiciones para el trabajo de la junta del Marco tendrían que aprovechar los diversos comités y mecanismos existentes en el sistema de las Naciones Unidas con el fin de evitar la duplicación de tareas. En particular, sería oportuno que la junta del Comité de gestión sobre observaciones y vigilancia esté dirigida por el presidente del Comité Directivo del Sistema Mundial de Observación del Clima y que ambos grupos tuvieran los mismos miembros o al menos algunos en común. Asimismo, el Comité de gestión sobre investigación, modelización y predicción podría relacionarse con el Comité Científico Mixto del Programa Mundial de Investigaciones Climáticas, mientras que se podría

concomitar el Comité de gestión sobre el sistema de información de servicios climáticos con el Equipo especial intercomisiones de la Organización Meteorológica Mundial sobre el Sistema de información de la Organización Meteorológica Mundial. Otros comités destacados son los de las distintas comisiones de la Organización Meteorológica Mundial, en particular la Comisión de Climatología, la Comisión de Meteorología Agrícola y la Comisión de Hidrología así como la Comisión Técnica Mixta sobre Oceanografía y Meteorología Marina y los comités temáticos del Grupo de observación de la Tierra. Sería necesario seguir investigando para comprobar qué otros comités del Marco también corresponderían claramente a órganos pertinentes de las organizaciones del sistema de las Naciones Unidas que se ocupen de desarrollo, seguridad alimentaria, salud, etc. Por ejemplo, el Comité de gestión sobre creación de capacidad podría beneficiarse de la dirección de una organización para el desarrollo como el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Pensamos que el Comité de gestión sobre el programa de interfaz de usuario tendría, por lo menos, que pactar acuerdos con subcomités de los sectores que se hubieran seleccionado como prioritarios para el programa de trabajo del Marco.

La secretaría daría apoyo al presidente de la junta y a los presidentes de los comités de gestión para organizar reuniones, distribuir información, gestionar archivos, tramitar correspondencia, producir informes y publicaciones y llevar a cabo actividades de comunicación. Estaría compuesta por un alto cargo que se haría cargo de la dirección, junto con funcionarios principales para cada uno de los cinco comités de gestión y personal de apoyo para las tareas administrativas y de comunicación. El organismo que acoja a la secretaría facilitaría el espacio necesario para las oficinas, los sistemas informáticos y el apoyo administrativo.

CARACTERÍSTICAS DE LA OPCIÓN A

Las principales ventajas de la opción A son las siguientes: el Marco dispondría de un ámbito claro e independiente de responsabilidades; rendiría cuentas directamente a los gobiernos; expertos y técnicos nacionales podrían participar activamente (a menudo como representantes de sus gobiernos), y presentaría un perfil independiente de alto nivel que permitiría garantizar un acceso óptimo a organismos y procedimientos del sistema de las Naciones Unidas. Dado que los informes de la junta intergubernamental se presentan a través de una asamblea intergubernamental existente, se evita la necesidad de establecer un nuevo órgano político y, por lo tanto, se permite que la junta se concentre en los asuntos más técnicos de interés intergubernamental que son específicos del Marco. También ofrece mejores posibilidades para la participación oficial de las entidades de las Naciones Unidas y las organizaciones no gubernamentales interesadas en la labor de la junta. Habida cuenta de que los comités técnicos de la junta se reunirían a nivel intergubernamental, existiría una sólida capacidad de combinar los intereses técnicos y gubernamentales y de orientar y contraer compromisos sobre los recursos para un sistema operativo internacional. Esta es una característica de algunos de los mecanismos intergubernamentales existentes, como la Comisión Técnica Mixta sobre Oceanografía y Meteorología Marina, organización que ha sido propuesta como modelo apropiado para el Marco.

Cabe señalar que esta opción requeriría que los gobiernos dedicaran energía adicional a una nueva junta intergubernamental, así como recursos adicionales para mantener los procesos oficiales precisos, en particular para asegurar la participación de los países en desarrollo. Una de las lecciones aprendidas de la experiencia del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático es que es necesario contar con un conjunto claro de procedimientos operativos desde el principio con el fin de garantizar la transparencia de la operación y la eficiencia de los procesos. La elaboración y aprobación de esa documentación antes de poner en marcha las actividades de ejecución de los componentes operativos del Marco Mundial para los Servicios Climáticos ampliaría los plazos de ejecución frente al uso de los mecanismos de las Naciones Unidas existentes.

La comunidad de usuarios participaría en diversos niveles. A nivel técnico, cada comité técnico interactuaría con la plataforma de interfaz de usuario e incluiría a representantes destacados de las comunidades de usuarios en sus deliberaciones. A nivel de liderazgo y gestión, los gobiernos también pueden optar por nominar a actores clave de las comunidades de usuarios a participar en los procesos intergubernamentales del Marco.

10.6 OPCIÓN B. DESARROLLO DE UNA JUNTA MIXTA EN EL SENO DE LAS NACIONES UNIDAS, ALBERGADA Y CONVOCADA POR UN ORGANISMO EXISTENTE

En esta opción, ilustrada en la figura 10.2, se crearía una junta mixta de organismos pertinentes del sistema de las Naciones Unidas (organismos, organizaciones, programas, departamentos y fondos independientes) con el objetivo de dirigir y orientar las actividades del Marco. Los gobiernos ejercerían sus funciones a través de las asambleas intergubernamentales existentes de esos organismos, mediante la incorporación de puntos del orden del día que se refirieran específicamente al Marco. Por consiguiente, los funcionarios de los organismos participantes defenderían las decisiones de sus correspondientes asambleas durante las deliberaciones de la junta mixta. En este caso, se propone la expresión “junta mixta” para resaltar que su función general es la de establecer una política conjunta más que la de gestionar los detalles de la ejecución.

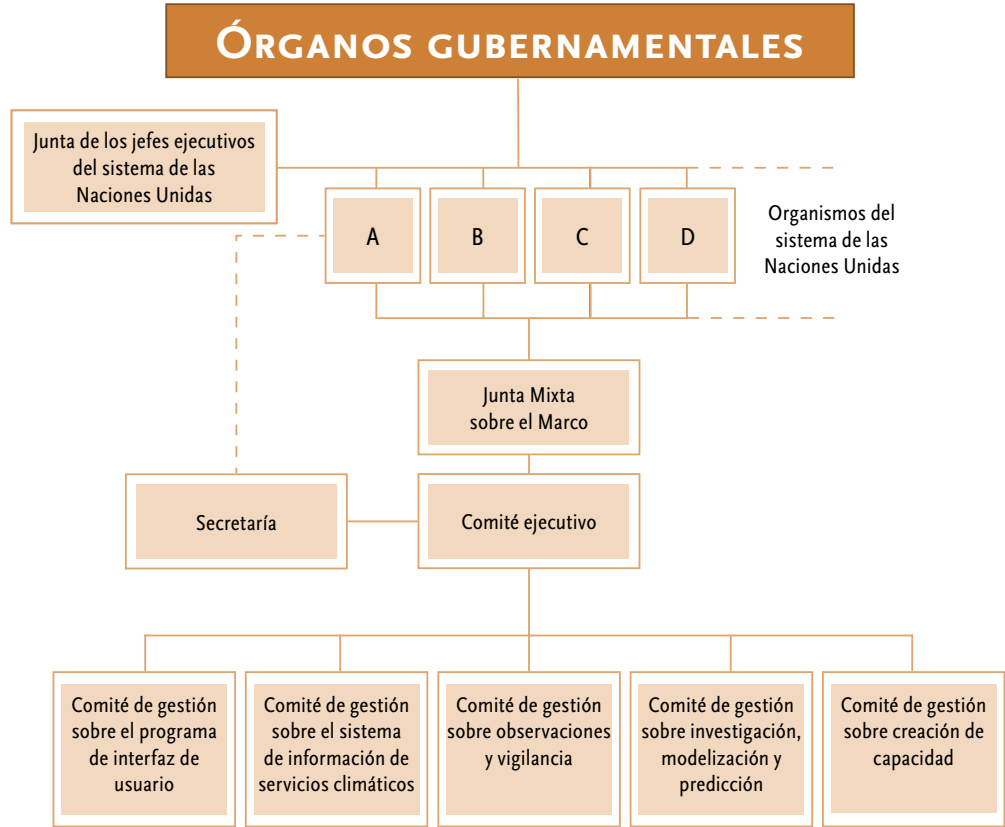


Figura 10.2. Cuadro esquemático de la opción B, la opción dirigida por las Naciones Unidas para la ejecución del Marco Mundial para los Servicios Climáticos

La junta mixta estaría convocada por la dirección de un organismo de las Naciones Unidas que actuaría en nombre del sistema de las Naciones Unidas e informaría periódicamente la Junta de los jefes ejecutivos del sistema de las Naciones Unidas. El organismo a cargo de la coordinación de la junta también debería albergar su secretaría. Todos los organismos del sistema de las Naciones Unidas podrían participar en las reuniones plenarias de la junta mixta, las cuales pensamos que se deberían llevar a cabo una vez por año. Los órganos superiores de los organismos y programas interesados de las Naciones Unidas facilitarían la admisión de los miembros de la junta mixta. Ésta se encargaría de supervisar la aplicación y el funcionamiento del Marco. El comité ejecutivo se encargaría de aprobar los programas de trabajo y los presupuestos, y cada miembro se aseguraría de que su organización facilita el respaldo y los recursos apropiados. El comité ejecutivo elegiría a su propio presidente. Los comités de gestión encargados de supervisar y contribuir a las labores sobre los cinco elementos del Marco y la secretaría se formarían de la misma manera que para la opción A. Se deberían desarrollar mecanismos innovadores de consulta para garantizar la participación activa de expertos técnicos gubernamentales e interesados no gubernamentales en la labor de la junta mixta.

También sería fundamental entablar una estrecha cooperación, combinada con un grado de gestión conjunta de los organismos intergubernamentales pertinentes (posiblemente a través del comité ejecutivo y de los comités técnicos de gestión). La labor de las organizaciones intergubernamentales en materia de desarrollo, salud, medio ambiente y gestión de desastres, por nombrar sólo unos pocos sectores sensibles al clima, considerará que los servicios son cada vez más importantes en las operaciones diarias y en la planificación a largo plazo. Esta colaboración interinstitucional también sería un vehículo esencial para asegurar un acceso y una capacidad más amplios para utilizar los servicios y productos climáticos facilitados a través del Marco.

MECANISMOS DE COORDINACIÓN CONEXOS DENTRO DEL LAS NACIONES UNIDAS

Actualmente, en el seno del sistema de las Naciones Unidas, existen posibles modelos para esta opción, como Naciones Unidas-Agua, Naciones Unidas-Energía y la Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres de las Naciones Unidas, aunque ninguno de ellos exige los mismos requisitos de operación que el Marco. Cada uno dispone de una pequeña secretaría y lleva a cabo programas limitados, dedicados a la promoción, coordinación y formulación de políticas. Ninguno de esos órganos de coordinación tiene un mandato representativo en cuanto al aspecto operativo; éste sigue siendo competencia de las organizaciones que los integran.

Por ejemplo, el objetivo de Naciones Unidas-Agua consiste en coordinar políticas y programas relacionados con el acceso a los recursos hídricos y gestión, calidad y riesgos de los mismos. Dos veces al año se reúnen los funcionarios principales de programas de las 27 organizaciones participantes. Unas 20 organizaciones de la sociedad civil son socios afiliados y participan en las sesiones abiertas y de consulta de las reuniones de Naciones Unidas-Agua. En base a un sistema rotativo, se elige a un presidente que se hace cargo del funcionamiento de la oficina durante varios años. Entre los resultados de este órgano, generados en gran medida por grupos de sus miembros, figuran el Informe mundial sobre el desarrollo de los recursos hídricos, que se publica cada tres años, informes especializados como los que tratan de la perspectiva de género en el ámbito de los recursos hídricos o de asuntos de saneamiento, así como un documento informativo para promocionar la trascendencia que reviste el agua en la adaptación al cambio climático. La Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres de las Naciones Unidas es una entidad más importante e independiente, bajo el mando de un Representante Especial del Secretario General de las Naciones Unidas que se encarga de informar a la Asamblea General de las Naciones Unidas. También convoca cada dos años una Plataforma Mundial para la Reducción del Riesgo de Desastres, compuesta por técnicos que representan a sus gobiernos y dirigentes de las principales organizaciones de la sociedad civil. Este nuevo mecanismo tiene como objetivos intercambiar conocimientos, realizar

evaluaciones y facilitar orientación en materia de estrategias y prioridades para reducir los riesgos de desastre.

La Junta de los jefes ejecutivos del sistema de las Naciones Unidas se reúne dos veces al año bajo la presidencia del Secretario General de las Naciones Unidas y funciona como centro de intercambio de información y mecanismo de coordinación dentro del sistema de las Naciones Unidas. Se encarga de los asuntos de orden general y de estrategia, como cumplir con sus Estados Miembros en cuanto a la iniciativa “Unidos en la acción” y brindar apoyo a los países para que éstos puedan enfrentarse al cambio climático. La Junta ha sido informada de los avances del Marco Mundial para los Servicios Climáticos y, en el futuro, funcionará naturalmente como centro de coordinación en lo referente al compromiso de las altas instancias del sistema de las Naciones Unidas.

CARACTERÍSTICAS DE LA OPCIÓN B

La opción B presenta muchas similitudes con la opción A. La diferencia principal reside en que las fuerzas motrices del Marco están más firmemente ancladas en el sistema de las Naciones Unidas y en sus organismos técnicos. Es una opción que se puede poner en marcha rápidamente, aprovechando de inmediato los mecanismos del sistema de las Naciones Unidas, especialmente cuando se trate de programas. Asimismo, los requisitos financieros para la gobernanza y gestión del Marco probablemente serían menores.

Sin embargo, se plantearían importantes problemas y gastos generales: en primer lugar, para integrar las necesidades del Marco en los saturados programas de las numerosas entidades del sistema de las Naciones Unidas y, en segundo lugar, para conseguir una orientación coherente y oportuna de los diversos y dispares procesos intergubernamentales implicados. Eso aumentaría las responsabilidades de los principales funcionarios del Marco, que se tendrían que encargar de marcar una dirección de forma independiente. Todo ello hace que se dependa en gran medida del tipo de liderazgo de la junta mixta y de su coordinador. Utilizamos el término “coordinador” para hacer hincapié en su función organizadora y en la necesidad de fomentar el liderazgo, compromiso y trabajo de equipo entre la junta mixta y el comité ejecutivo.

La plataforma de interfaz de usuario tendrá un papel especialmente importante en el establecimiento de mecanismos viables para garantizar la participación de organizaciones interesadas de fuera del sistema de las Naciones Unidas en los mecanismos de gobernanza, mientras que los gobiernos tendrán que involucrar a representantes de los usuarios de la comunidad junto con los de las organizaciones proveedoras en sus procesos relacionados con el Marco.

El Equipo especial considera que, en esta primera fase de desarrollo del Marco, la Organización Meteorológica Mundial sería la más indicada para hacerse cargo, a través de su Secretario General, de convocar a la junta mixta y albergar la secretaría. Como en la opción A, el responsable de la secretaría rendiría cuentas a dos líneas de autoridad: para todos los asuntos relacionados con estrategia y programas de trabajo, al presidente del comité ejecutivo, y para las cuestiones locales de administración y fiduciarias, al director del organismo anfitrión. Querríamos proponer que los miembros de la junta mixta, y en particular el organismo de los miembros del comité ejecutivo, brindaran un apoyo importante a la secretaría, sobre todo mediante adscripción de servicios y aportaciones financieras.

Por último, el Equipo especial señala que, con objeto de establecer rápidamente el Marco, podría ser necesario lanzarlo aplicando los mecanismos de la opción B, con una disposición en los estatutos de su fundación que permita transformarlo en una organización del tipo presentado en la opción A, en caso de que los gobiernos lo crean necesario.

10.7 RESUMEN

El Equipo especial se ha esforzado por crear mecanismos viables de gobernanza para las dos opciones que se han presentado. Al final, a largo plazo por lo menos, la opción A proporcionaría una base más adecuada para gestionar el diseño y la ejecución de un Marco Mundial para los Servicios Climáticos realmente eficaz y sostenible. Los efectos del clima preocupan cada vez más y merecen que los gobiernos se comprometan en la mayor medida de lo posible con la formación de una junta intergubernamental. Además, ésta sigue siendo una gran oportunidad para que el sistema de las Naciones Unidas cree y aplique mecanismos similares a los descritos en la opción B para dar apoyo al Marco, con independencia del tipo de gobernanza que se escoja. No hay duda de que, tanto si se ha seleccionado este mecanismo oficial como otro similar, un firme compromiso y un sólido apoyo por parte de las Naciones Unidas resultarán especialmente útiles durante la fase preliminar, en el curso de la cual se tendrá que estudiar, diseñar y formar la junta intergubernamental. Finalmente, queda la posibilidad de introducir algunos de los elementos de la opción B en las disposiciones de la opción A, por ejemplo, la junta mixta.

10.8 RECOMENDACIÓN

Recomendación 5: El Equipo especial recomienda unánimemente que se tengan en cuenta las dos opciones siguientes para la gobernanza del Marco:

- a) se crearía una Junta Intergubernamental sobre los Servicios Climáticos que se encargaría de dirigir y orientar las actividades del Marco, y que informaría al Congreso de la Organización Meteorológica Mundial. Esa junta estaría abierta a la admisión de todos los países y se reuniría regularmente, probablemente una vez al año, en sesiones plenarias. Dispondría de mecanismos oficiales para garantizar la participación de las Naciones Unidas y otras partes interesadas en su trabajo. Se elegiría a un presidente y a un pequeño comité ejecutivo que se encargarían de los asuntos del grupo durante el período entre reuniones y de nombrar a diversos comités técnicos de gestión que colaborarían en las actividades de ejecución del Marco y las supervisarían. Esos comités técnicos trabajarían sobre una base intergubernamental y, en la medida de lo posible, se basarían en los correspondientes comités internacionales existentes.
- b) se crearía una junta mixta de organismos pertinentes del sistema de las Naciones Unidas (organismos, organizaciones, programas, departamentos y fondos independientes) con el objetivo de dirigir y orientar las actividades del Marco. La junta mixta del sistema de las Naciones Unidas informaría periódicamente a la Junta de los jefes ejecutivos del sistema de las Naciones Unidas, así como a los gobiernos a través de las sesiones plenarias de los organismos y programas patrocinadores de las Naciones Unidas. La Junta Mixta establecería un comité ejecutivo y cinco comités técnicos de gestión para aplicar y gestionar el Marco; los comités técnicos trabajarían sobre una base intergubernamental. Se crearían mecanismos que permitirían a las partes interesadas de fuera del sistema de las Naciones Unidas participar en la labor de la Junta a través del Programa de interfaz de usuario y, en la medida que deseen los gobiernos, a través de la participación en las delegaciones nacionales.

El Equipo especial recomienda que se apruebe la opción A y que el Secretario General de la Organización Meteorológica Mundial convoque la primera reunión plenaria intergubernamental del Marco Mundial para los Servicios Climáticos para finales de 2011. La Organización Meteorológica Mundial debería dirigir el proceso y poner en marcha dispositivos que permitan garantizar la plena participación de todos los organismos y programas interesados de las Naciones Unidas.

ANEXO I

MANDATO DEL MARCO MUNDIAL PARA LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS

PREÁMBULO

La Declaración de alto nivel adoptada por la Tercera Conferencia Mundial sobre el Clima (CMC-3) decidió establecer un Marco Mundial para los Servicios Climáticos con objeto de mejorar la producción, disponibilidad, entrega y aplicación de predicciones y servicios climáticos basados en conocimientos científicos. Se pidió al Secretario General de la Organización Meteorológica Mundial que convoque una Reunión intergubernamental de los Estados Miembros de la Organización para que aprobasen el mandato y la composición de un Equipo especial de alto nivel de asesores independientes. Asimismo, se decidió que el Equipo especial debía elaborar un informe que incluyera recomendaciones sobre los elementos propuestos del Marco Mundial para los Servicios Climáticos y sobre las próximas etapas de su desarrollo y ejecución.

ALCANCE DE LA LABOR

El Equipo especial de alto nivel realizará su labor de conformidad con la Declaración de la CMC-3 y:

1. elaborará los componentes del Marco Mundial para los Servicios Climáticos y definirá las funciones, responsabilidades y capacidades de los elementos que lo componen, además de explicar claramente cómo éste contribuirá a la integración de la información y de los servicios climáticos en los planes, políticas y programas nacionales relativos, entre otros ámbitos, a la gestión y el desarrollo de los recursos hídricos, la salud y la seguridad pública, la producción y distribución de energía, la agricultura y la seguridad alimentaria, la gestión de las tierras y los bosques, la desertificación, la protección de los ecosistemas, el desarrollo sostenible y la reducción de la pobreza, teniendo en cuenta las necesidades especiales de África, de los pequeños Estados insulares en desarrollo, de los países menos adelantados y de los países en desarrollo sin litoral;
2. elaborará las opciones para la gobernanza del Marco Mundial para los Servicios Climáticos, velando por su naturaleza intergubernamental y presentando argumentos a favor de la opción u opciones más adecuadas;
3. esbozará un plan para la ejecución del Marco Mundial para los Servicios Climáticos que:
 - garantice la función esencial de los gobiernos nacionales;
 - proponga una serie de opciones para la aplicación inmediata y a más largo plazo del Marco;
 - especifique indicadores cuantificables, con sus respectivos plazos, relativos a las medidas necesarias para aplicar los elementos del Marco;
 - incluya estimaciones de los costos de ejecución de estas opciones, con indicaciones claras de los recursos financieros y de las capacidades tecnológicas actualizadas que se necesitarían, así como de los recursos que habría que prever para garantizar una ejecución eficaz a nivel mundial, e
 - incluya una estrategia para la creación de capacidad en los países en desarrollo y, especialmente, en los países africanos en desarrollo, los menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países en desarrollo sin litoral;
4. formulará conclusiones y propondrá los pasos a seguir en relación con los aspectos siguientes:

- i) el papel del sistema de las Naciones Unidas y de otras partes interesadas pertinentes, así como los mecanismos que habrán de utilizar para aportar su contribución;
 - ii) la formulación de conceptos para una política mundial de datos (lagunas existentes, propiedad, protección, confidencialidad, intercambio, aplicación y uso), con miras a reforzar la capacidad del Marco, teniendo en cuenta la Resolución 40 del Duodécimo Congreso de la OMM y la Resolución 25 del Decimotercer Congreso de la OMM;
 - iii) la mejora de las observaciones sistemáticas in situ y de la vigilancia del clima, especialmente en las regiones del mundo para las que se dispone de pocos datos, con objeto de aumentar la disponibilidad de datos para la investigación y la predicción, entre otros fines;
 - iv) los enfoques para la supervisión de la ejecución del Marco;
 - v) las estrategias para crear capacidad en los países en desarrollo, de acuerdo con sus necesidades y prioridades y, en particular, para que tengan acceso al resultado de modelos climáticos mundiales y regionales y a la tecnología incorporada en esos modelos, y para que puedan, de forma autónoma, crear servicios climáticos nacionales y mejorar los existentes, y
 - vi) una estrategia para la promoción de un entendimiento común mundial del Marco y comunicaciones e intercambios de información coherentes y coordinados;
5. determinará su propio reglamento interno de procedimientos, y el consenso será el principio rector para la adopción de decisiones, y
6. llevará a cabo sus actividades de forma abierta y transparente, y pondrá a disposición del público a través de, entre otros medios, el sitio web de la OMM lo siguiente:
- un informe de cada reunión celebrada, incluida la lista de participantes;
 - todas las comunicaciones recibidas, y
 - todos los “libros blancos” resultantes de sus actividades de investigación.

APOYO AL EQUIPO ESPECIAL

La Organización Meteorológica Mundial acogerá a la sede de la Secretaría del Equipo especial, y tratará de conseguir financiación y todo tipo de apoyo para que ésta pueda llevar a cabo sus labores.

ANEXO II

GLOSARIO

Adaptación: proceso o resultado de un proceso que permite mitigar los perjuicios o reducir los riesgos de daños asociados con la variabilidad del clima y el cambio climático, o bien sacar provecho de éstos.

Cambio climático: cambio en el clima a lo largo del tiempo, debido a la variabilidad natural o a las actividades humanas. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático utiliza una definición relativamente amplia de cambio climático, entendido como cambio identificable y estadístico del estado del clima que persiste durante un período de tiempo prolongado. Tal cambio puede ser consecuencia de procesos internos o externos al sistema climático. Los procesos externos (denominados también factores de forzamiento) pueden ser naturales, por ejemplo, los procesos volcánicos, o estar causados por actividades humanas, por ejemplo, las emisiones de gases de efecto invernadero o los cambios de uso de la tierra. Otros órganos, singularmente la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, utilizan una definición de cambio climático ligeramente diferente. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático diferencia entre el cambio climático directamente imputable a las actividades humanas y la variabilidad del clima atribuible a causas naturales. A los efectos del presente informe, cualquiera de las dos definiciones puede ser apropiada, en función del contexto.

Clima: suele definirse como el estado promedio del tiempo durante un período de tiempo. Las magnitudes medidas son casi siempre a variables superficiales, como la temperatura, la precipitación y el viento. En un sentido más amplio, el término hace referencia al estado del sistema climático, incluida su descripción estadística. A los efectos de presente informe, el término clima se utiliza para representar períodos de tiempo del orden de meses o más largos.

Colección [de simulaciones]: conjunto de simulaciones (cada una de las cuales es un miembro de la colección) realizadas, ya sea ajustando los parámetros dentro de límites plausibles del modelo, o consiguiendo el modelo a partir de condiciones iniciales diferentes. Mientras que muchos parámetros están limitados por observaciones, otros reflejan un grado de incertidumbre considerable. La mejor forma de estudiar esa incertidumbre es llevar a cabo un experimento de colección de simulaciones, investigando cada combinación importante de parámetros. Este proceso se conoce como conjunto de parámetros perturbados.

Creación de capacidad: proceso mediante el cual personas, organizaciones y sociedades van, con el tiempo, estimulando y mejorando sus capacidades para conseguir objetivos sociales y económicos, por ejemplo, reforzando conocimientos, aptitudes, sistemas e instituciones. Abarca el aprendizaje y diversos tipos de formación, pero también un esfuerzo continuo para fomentar instituciones, sensibilización de las clases políticas, recursos financieros, sistemas tecnológicos y, en un sentido más amplio, un entorno social y cultural favorable.

Desarrollo sostenible: desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Desastre: alteración grave del funcionamiento de una comunidad o de una sociedad que causa importantes pérdidas humanas, materiales, económicas o medioambientales y supera la capacidad de la comunidad o sociedad afectadas de enfrentarse al problema con sus propios recursos. El desastre es un elemento del proceso de riesgos. Es el resultado de una combinación de peligros, condiciones de vulnerabilidad y capacidad o medidas insuficientes para reducir las posibles consecuencias negativas de un peligro.

Elevación del nivel del mar: se puede describir y proyectar en términos de aumento absoluto o aumento relativo. El aumento de las temperaturas está provocando una elevación del nivel del mar al producirse la expansión térmica del agua y aumentar el volumen de agua por la fusión de las

capas de hielo. Existe una incertidumbre considerable sobre el ritmo de deshielo en el futuro y su correspondiente contribución a la elevación del nivel del mar.

Evolución probable del tiempo: escenario de condiciones climáticas, económicas y sociales que se podrían dar durante la próxima o las dos próximas temporadas. En general, es resultado de un consenso entre un grupo de expertos y se usa principalmente dentro del contexto de los foros regionales sobre la evolución probable del clima.

Fenómenos meteorológicos y climáticos extremos: fenómenos como crecidas, sequías y tormentas, que presentan una intensidad muy alta o superior a la de episodios anteriores de ese tipo de fenómenos.

Forzamiento climático externo: componente de la variabilidad natural del clima de la Tierra causado por factores externos que se deben a procesos que no son parte del sistema climático, principalmente erupciones volcánicas y variaciones en la cantidad de energía solar radiada.

Gases de efecto invernadero: gas dentro de la atmósfera que absorbe y emite energía radiada por la Tierra. El dióxido de carbono es el gas de efecto invernadero más importante emitido por el ser humano.

Gestión de riesgos: enfoque sistemático y práctica de gestionar incertidumbres para minimizar los posibles daños y pérdidas. La gestión de riesgos abarca la evaluación y el análisis de riesgos, así como la implantación de estrategias y medidas concretas para controlar, reducir y transferir riesgos. Las organizaciones la llevan a cabo con frecuencia para minimizar los riesgos en las decisiones de inversión, y para analizar riesgos operacionales, como la interrupción de las actividades comerciales, los fallos de producción, el deterioro medioambiental, las consecuencias sociales y los daños causados por incendios o peligros naturales. La gestión de riesgos es un aspecto fundamental para sectores, como el suministro de agua, de energía o la agricultura, cuya producción se puede ver directamente afectada por los extremos meteorológicos y climáticos.

Incertidumbre: grado de conocimiento limitado. Puede deberse a la falta de información o a un desacuerdo con respecto a lo que es conocido o puede conocerse. La incertidumbre puede surgir de varias fuentes, como errores cuantificables en los datos o proyecciones inciertas del comportamiento humano. Por ello, puede representarse mediante valores cuantitativos o mediante asertos cualitativos. En las proyecciones del cambio climático, la incertidumbre es un problema importante para los encargados de planificar la adaptación a ese cambio. La incertidumbre de las proyecciones de futuros cambios climáticos tiene tres causas principales: la variabilidad natural del clima; la incertidumbre de los modelos, pues no se conocen por completo los procesos del sistema Tierra y, por lo tanto, su representación en los modelos climáticos es imperfecta, y la incertidumbre sobre futuras emisiones.

Mitigación: medidas adoptadas para reducir los efectos de la actividad humana sobre el sistema climático, principalmente mediante la reducción de emisiones netas de gases de efecto invernadero.

Modelo climático: representación matemática simplificada del sistema climático, basada en las propiedades físicas, químicas y biológicas de sus componentes, y en las interacciones y reacciones entre éstos.

Modelo climático regional: modelo climático con una resolución más alta que la de un modelo climático mundial. Puede encajarse en un modelo a escala mundial con el fin de facilitar simulaciones más detalladas para un lugar determinado.

Modelo de circulación general (modelo climático mundial): modelo matemático de la circulación general de la atmósfera del planeta o de los océanos, basado en ecuaciones matemáticas que representan procesos físicos. Estas ecuaciones son la base de complejos programas informáticos, habitualmente utilizados para simulaciones de la atmósfera o de los océanos de la Tierra. Los modelos de circulación general se aplican con frecuencia en predicciones meteorológicas, estudios del clima y proyecciones del cambio climático.

Observación (datos observados): toda información obtenida con una medición directa. En climatología se trata de la medición de variables climáticas, como la temperatura y las precipitaciones.

Peligro: fenómeno, sustancia, actividad humana o condiciones peligrosas que pueden causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, daños a la propiedad, perjuicios a los medios de vida y a los servicios, alteraciones sociales y económicas o destrucción del medio ambiente.

Predicción: estimaciones de futuras condiciones climáticas, durante un período que puede ir desde aproximadamente un mes hasta un año.

Probabilidad: forma de expresar el conocimiento o la creencia de que un suceso va a ocurrir. Es un concepto común en la vida cotidiana de la mayoría de la gente. Las proyecciones climáticas probabilísticas son proyecciones de un clima absoluto futuro y asignan un nivel de probabilidad a diferentes escenarios climáticos.

Producto climático: herramienta que permite gestionar todos los datos climáticos y acceder a información útil sobre el clima, que responda a las necesidades particulares de los usuarios finales, ofreciéndoles, además, orientación sobre cómo utilizar dicha información. Abarca una serie de actividades relacionadas con la generación y suministro de una información que se basa en el clima pasado, presente y futuro, y sobre los efectos del mismo en los sistemas naturales y humanos.

Pronóstico: exposición precisa o estimación estadística de la probabilidad de futuros fenómenos o condiciones en un área determinada. Utilizado generalmente para referirse a predicciones meteorológicas y, por lo tanto, a previsiones meteorológicas para una semana o más.

Proyección: estimación de las condiciones climáticas para los próximos decenios, de acuerdo con un escenario determinado. En ese escenario se pueden incorporar supuestos sobre diferentes elementos como: futuro desarrollo económico, crecimiento demográfico, innovaciones tecnológicas y futuras emisiones de gases de efecto invernadero y de otros contaminantes en la atmósfera, así como otros factores.

Proyección del cambio climático: proyección de la respuesta del sistema climático a diversos escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero y aerosoles o a escenarios de forzamiento radiativo basada en simulaciones de modelos climáticos y datos históricos de observaciones. Las proyecciones del cambio climático se presentan como punto de partida para datos climáticos de referencia. Un ejemplo de ello podría ser la previsión de que, para un lugar, período de tiempo y escenario de emisiones dado, el promedio futuro de temperaturas estivales diarias será 2 °C más elevado.

Reducción de escala: proceso que consiste en reducir el resultado de un modelo a gran escala espacial (menos detallado) a una escala menor (más detallada).

Reducción de riesgos de desastre (reducción de desastres): marco conceptual de elementos que podrían minimizar las vulnerabilidades y los riesgos de desastres para una sociedad, evitando

(prevención) o limitando (mitigación y preparación) los efectos negativos de los peligros, dentro del amplio contexto del desarrollo sostenible.

Riesgo: combinación de probabilidad de que ocurra algún tipo de fenómeno o de que se esté expuesto a él, y de la gravedad de los daños o de los costos que pueden resultar de dicho fenómeno o de la exposición al mismo. Conocer los riesgos y los umbrales asociados con el clima, incluyendo las incertidumbres, es uno de los principios de una buena adaptación.

Servicio climático: información climática preparada y suministrada en respuesta a las necesidades de los usuarios.

Tiempo: estado de la atmósfera en un tiempo y lugar dados respecto de variables tales como la temperatura, la humedad, la velocidad del viento o la presión barométrica.

Variabilidad del clima: variaciones del estado medio del clima y de otras magnitudes climáticas estadísticas en todas las escalas temporales y espaciales que trascienden de los fenómenos meteorológicos individuales. El clima puede variar y varía de manera natural, con independencia de las influencias humanas. La variabilidad del clima natural es el resultado de procesos internos del sistema climático o de variaciones de factores de forzamiento externos naturales, como la actividad solar.

Variable: mediciones de temperatura, precipitaciones, etc. (variables climáticas), elevación del nivel del mar, salinidad, etc. (variables marinas) y grados-día de refrigeración, días de heladas, etc. (variables derivadas).

Vulnerabilidad: grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático, en particular la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad adaptativas. La vulnerabilidad al cambio climático se refiere a la propensión de los sistemas humanos y ecológicos a sufrir daños y a su capacidad de responder a las presiones ejercidas por los efectos del cambio climático. La vulnerabilidad de una sociedad depende de su vía de desarrollo, de su grado de exposición física, de la distribución de sus recursos, de las presiones padecidas anteriormente y de sus instituciones sociales y gubernamentales. Todas las sociedades tienen capacidad intrínseca para hacer frente a determinadas variaciones climáticas, pero la capacidad de adaptación suele estar distribuida de manera irregular, tanto entre los diferentes países como en el seno de cada sociedad. Los más desfavorecidos y marginados han sido siempre los más expuestos y son los más vulnerables a los efectos del cambio climático.

ANEXO III

RESEÑAS BIOGRÁFICAS DE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO ESPECIAL

Mahmoud Abu-Zeid (Egipto)

es experto en gestión de recursos hídricos y ejerció el cargo de ministro de Recursos Hídricos e Irrigación de Egipto de 1997 a 2009. Con anterioridad, se desempeñó como presidente del Centro Nacional de Investigaciones sobre los Recursos Hídricos de Egipto. Es titular de un doctorado en ingeniería de aguas subterráneas por la Universidad de California (Estados Unidos de América) y posee una larga trayectoria internacional en el campo de la docencia y la investigación. En la actualidad, es presidente del Consejo Árabe del Agua, tras haber encabezado el Consejo Mundial del Agua, plataforma internacional de múltiples partes interesadas desde su establecimiento en 1996 hasta 2003, y continúa siendo su Presidente Honorario. Es miembro del Instituto de Desarrollo Económico del Banco Mundial y de la Junta Asesora sobre Agua y Saneamiento del Secretario General de las Naciones Unidas. Entre 2005 y 2009, presidió el Consejo de Administración del Fondo Africano para el Agua. El Sr. Abu-Zeid ha sido distinguido con muchos y prestigiosos premios nacionales e internacionales, como la Orden de Primer Grado de la República, el Gran Premio Mundial del Agua Rey Hassan II (2003) y el premio de la Asociación Estadounidense de Riego y Drenaje (1996).

Jan Egeland (Noruega)

es director ejecutivo del Instituto de Relaciones Internacionales de Noruega y profesor asociado de la Universidad de Stavanger. El Sr. Egeland fue el Secretario General Adjunto de Asuntos Humanitarios y Coordinador del Socorro de Emergencia de las Naciones Unidas de junio de 2003 a diciembre de 2006. A lo largo de 30 años de desempeño humanitario en las Naciones Unidas, la Cruz Roja Internacional y la Media Luna Roja, el Gobierno de Noruega y organizaciones no gubernamentales (ONG), tuvo la oportunidad de visitar o de trabajar en más de 100 países, con lo que fomentó la sensibilización internacional hacia los desastres humanitarios y medioambientales. En 2005, inició las reformas humanitarias mundiales que dieron como resultado el establecimiento del fructífero Fondo central para la acción en casos de emergencia de las Naciones Unidas, gracias a las contribuciones de 115 Estados Miembros de las Naciones Unidas, que logró conseguir una capacidad de respuesta internacional más predecible dado que, actualmente, las organizaciones de las Naciones Unidas, los gobiernos y las ONG realizan sus actividades por grupos temáticos. El Sr. Egeland fue Asesor Especial del Secretario General de las Naciones Unidas para la prevención y la solución de conflictos de 2006 a 2008 y para la Asistencia internacional a Colombia de 1999 a 2001. Asimismo, fue Secretario General de la Cruz Roja noruega de 2002 a 2003. Entre 1990 y 1997 se desempeñó como secretario de Estado del Ministerio de Asuntos Exteriores de Noruega. El Sr. Egeland realizó un máster en Ciencias Políticas en la Universidad de Oslo. Es autor de numerosas publicaciones y ha recibido varios premios por su labor en el ámbito humanitario y la resolución de conflictos. En 2008, publicó la obra titulada “A Billion Lives - An Eyewitness Report from the Frontlines of Humanity” (Mil millones de vidas: un testimonio directo desde los frentes de batalla de la humanidad).

Joaquim Alberto Chissano (Mozambique)

fue el segundo presidente de Mozambique, cargo que ocupó durante 19 años, desde el 6 de noviembre de 1986 hasta el 2 de febrero de 2005. Cursó estudios de medicina en Portugal. En 1962, se unió a las filas del Frente de Liberación de Mozambique (FRELIMO) en calidad de miembro fundador. En 1974, asumió el cargo de primer ministro del Gobierno de transición que llevó a Mozambique a proclamar su independencia. En 1975, el Sr. Chissano fue designado ministro de Asuntos Exteriores. En su desempeño como Jefe de Estado, el Sr. Chissano logró con éxito introducir reformas socioeconómicas

profundas en el país, que culminaron en la adopción de la Constitución de 1990 en cuya virtud se estableció en Mozambique un sistema multipartidista y un mercado abierto. El Sr. Chissano ocupó puestos de alto rango en varias organizaciones internacionales, como los de presidente de la Comunidad de Países de Lengua Portuguesa (CPLP); presidente de la Comunidad de África Meridional para el Desarrollo (SADC); presidente del Órgano de la SADC para la cooperación en los ámbitos de política, defensa y seguridad, y presidente de la Unión Africana. En 2005, tras haberse retirado de sus funciones, el Sr. Kofi Annan lo nombró Enviado del Secretario General de las Naciones Unidas a la Cumbre de septiembre de ese año para examinar la aplicación de la Declaración del Milenio, y Enviado Especial del Secretario de las Naciones Unidas a Guinea-Bissau. Es miembro del Club de Madrid, el Proyecto contra el Hambre (Junta de Directores) y la Institución Nelson Mandela (para la Ciencia y la Tecnología). Actualmente, es el presidente de la Fundación Joaquim Chissano y del Foro África de Antiguos Jefes de Estado y de Gobierno Africanos.

Angus Friday (Granada)

fue Representante Permanente de Granada ante las Naciones Unidas y presidente de la Alianza de los Pequeños Estados Insulares (AOSIS) desde 2007 hasta 2009. El Sr. Friday ocupó en Granada los cargos de director y director general de Glenelg Spring Water Inc., donde comenzó a trabajar en 1997, así como de director ejecutivo de Atlantean Inc., empresa de consultoría sobre desarrollo económico que fundó en 2001. En 2006, el Sr. Friday elaboró una estrategia financiera para el fomento nacional de las exportaciones de Granada. Ese mismo año, fue designado presidente del Garden Group, vicepresidente del Consejo de promoción turística de Granada, y director de Petro Caribe Grenada Ltd. Entre 1997 y 2001, fue director ejecutivo de IntegriSys Ltd., empresa de informática médica por él fundada que utilizaba tecnologías relacionadas con Internet. Entre 1995 y 1997, fue gerente general de Health Systems Integrated Ltd., empresa de tecnología médica de la que fue cofundador, que estableció el primer servicio de intranet del Servicio Nacional de Salud. Entre 1993 y 1995, el Sr. Friday se desempeñó como médico encargado de las relaciones con los servicios de atención de la salud de la empresa farmacéutica Merck & Company en el Reino Unido, donde estableció grupos nacionales “multi-fondo” con prominentes médicos generalistas de ese país. El Sr. Friday se graduó de médico en la Escuela de Medicina de la Universidad St. George de Granada y es titular de un máster en Administración de Empresas de la Strathclyde Graduate Business School de Escocia. Actualmente, el Sr. Friday es consultor del Banco Mundial.

Ricardo Froilán Lagos Escobar (Chile)

es un abogado, economista y político socialdemócrata que desempeñó el cargo de presidente de Chile de 2000 a 2006. Su mandato presidencial se caracterizó por mejoras en la infraestructura del país, el establecimiento del seguro de desempleo, un programa de salud que garantizaba la cobertura de varias afecciones médicas, el programa para la vivienda “Chile Barrio”, la extensión de la obligatoriedad escolar hasta los 12 años y la firma de una constitución modernizada. Tras concluir su mandato en 2006, el Sr. Lagos estableció en Santiago una fundación llamada Democracia y Desarrollo. Entre 2006 y 2008, el Sr. Lagos fue presidente del Club de Madrid, organización que agrupa a 66 jefes de Estado y de Gobierno que fue creada para consolidar la democracia en todo el mundo. Copresidió la Junta de Directores del Diálogo Interamericano. Desde 2007, se ha desempeñado como Enviado Especial del Secretario General de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Actualmente, es profesor de Desarrollo Político y Económico en la Universidad de Brown en los Estados Unidos de América.

Eugenia Kalnay (Argentina y Estados Unidos)

es una científica destacada en el campo del análisis y la predicción numérica del tiempo y climática a escala mundial, en particular en lo que respecta a la asimilación de datos y la predicción de conjuntos. En 2009, recibió el 54° Premio de la Organización Meteorológica Internacional, la distinción internacional más prestigiosa en el ámbito de la meteorología y la climatología. La Sra. Kalnay recibió el título de licenciada de la Universidad de Buenos Aires (Argentina) en 1965. Fue la primera mujer en obtener un doctorado en Meteorología en el Instituto Tecnológico de Massachusetts en 1971 y la primera mujer en ejercer el cargo de profesora del Departamento de Meteorología en dicho instituto. La Sra. Kalnay es autora de varias publicaciones y ha recibido varios galardones, como la medalla de oro de la NASA por sus logros científicos excepcionales (1981), el Premio Jule G. Charney de la Asociación Estadounidense de Meteorología (1995) y la primera titularidad de cátedra Eugenia Brin en asimilación de datos (2008). Es miembro de la Academia Nacional de Ingeniería de los Estados Unidos de América. Actualmente, la Sra. Kalnay es profesora universitaria distinguida en el Departamento de Ciencias Atmosféricas y Oceánicas de la Universidad de Maryland (Estados Unidos de América).

Fiaame Naomi Mata'afa (Samoa)

es jefa y miembro de alto nivel del Consejo de Ministros de Samoa. Es una de los miembros más antiguos del Parlamento por la circunscripción electoral de Lotofaga del distrito político de Atua. Durante más de 30 años, la Sra. Mata'afa se ha dedicado de forma ejemplar a fomentar y defender la igualdad política y socioeconómica para las mujeres y jóvenes samoanas a través de su ONG y de sus funciones como miembro de la clase política y ministra de Educación, puesto que ocupó durante 15 años (tres mandatos). Actualmente está a cargo del Ministerio de la Mujer y Desarrollo Comunitario y Social de Samoa. Se desempeña también como Rectora adjunta de la Universidad del Pacífico Sur y fue miembro del Consejo Ejecutivo de la UNESCO y el Commonwealth of Learning. Estudió Ciencias Políticas en la Universidad de Victoria (Wellington, Nueva Zelanda). Fue presidenta de la Asociación Cristiana Femenina de Samoa y miembro del Consejo Ejecutivo de la oficina internacional de esa Asociación. Actualmente preside el Consejo Nacional de Mujeres de Samoa y copreside la Red de mujeres líderes de Inailau.

Julia Marton-Lefèvre (Hungría, Francia y Estados Unidos)

es directora general de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), que congrega a gobiernos, ONG y científicos en una asociación singular de más de 1 000 miembros en todo el mundo. Anteriormente, ejerció los cargos de rectora de la Universidad Unidas para la Paz de las Naciones (UPEACE), directora ejecutiva de LEAD International y del Consejo Internacional para la Ciencia (CIUC). Es miembro de la Junta de Directores del Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo, de la Junta Directiva de la Bibliotheca Alexandrina, del Consejo de la UPEACE y de la Carta de la Tierra. También perteneció a las juntas del Instituto de Recursos Mundiales, el Instituto internacional de investigación sobre el clima y la sociedad, la Junta Consultiva Internacional de la Fundación Lemelson, las juntas consultivas sobre el medio ambiente de las empresas Dow Chemical y Coca-Cola y del Consejo de China para la cooperación internacional en materia de medio ambiente y desarrollo. Asimismo, participó en el Comité de Ciencia y Tecnología en los Países en Desarrollo del CIUC (COSTED) y en el Grupo de expertos para promover las capacidades de ciencia y tecnología en todo el mundo en el siglo XXI del Consejo Interacadémico. La Sra. Marton-Lefèvre fue miembro del Comité Internacional de Organización de la Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima y contribuyó de forma dinámica al proceso de establecimiento del Programa Mundial de Investigaciones Climáticas (PMIC) y del Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC).

Khotso Mokhele (Sudáfrica)

es presidente no ejecutivo de la Junta Directiva de Impala Platinum Holdings Ltd (Implats) desde 2004. Además, es presidente no ejecutivo de la Junta Directiva de Adcock Ingram Holdings Ltd., African Oxygen Ltd., Zimbabwe Platinum Holdings Ltd. y Tiger Brands Ltd. El Sr. Mokhele obtuvo el título de licenciado en Agricultura en la Universidad de Firt Hare (Sudáfrica) y realizó un máster en Bromatología y un doctorado en Microbiología en la Universidad de California (Estados Unidos de América). Además, completó el Programa Ejecutivo de la Escuela de Posgrado en Administración de Empresas de la Universidad de Standford. El Sr. Mokhele fue vicepresidente de la planificación y el examen de las actividades científicas en el Consejo Internacional para la Ciencia (CIUC) entre 2005 y 2008 y presidente del Comité de planificación y examen de las actividades científicas del CIUC entre 2005 y 2009. Fue presidente fundador y funcionario ejecutivo principal de la Fundación Nacional de Investigación (NRF) entre 1999 y 2006, vicepresidente y posteriormente presidente y director ejecutivo de la Fundación para el Desarrollo de la Investigación entre 1992 y 1999, y presidente fundador de la Academia de Ciencias de Sudáfrica entre 1996 y 1998. El Sr. Mokhele fue Representante de Sudáfrica en el Consejo Ejecutivo de la UNESCO entre 1997 y 2001 y desempeñó las funciones de presidente del Comité Especial del Consejo Ejecutivo de la UNESCO entre 1999 y 2001. Asimismo, entre 2005 y 2007 actuó como presidente de la Autoridad nacional de competencias, que presta asesoramiento al ministro de Trabajo de Sudáfrica.

Chiaki Mukai (Japón)

es una doctora en Medicina (doctorada en la Universidad de Keio) y cirujana japonesa. En 1983, fue designada Jefe de Residentes de Cirugía Cardiovascular y, posteriormente, fue promovida al cargo de profesora adjunta en la Universidad de Keio. En 1985, fue elegida por el Organismo Japonés para el Desarrollo del Espacio como uno de los tres candidatos japoneses para realizar una misión en un transbordador espacial de los Estados Unidos y en 1994 partió en la segunda misión del laboratorio internacional de microgravedad. En calidad de astronauta científica del Organismo Japonés para el Desarrollo del Espacio, se desempeñó como científica visitante en el Centro espacial Johnson de la NASA entre 1987 y 1988. Ha sido profesora visitante del Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina de la Universidad de Keio desde 1992. En 1998, volvió al espacio como especialista de carga útil junto al senador J. Glenn, primer estadounidense en orbitar la Tierra. Entre 2004 y 2007, la Sra. Mukai fue profesora visitante de la Universidad Espacial Internacional, donde impartió cursos sobre gestión de la salud para la misión de la estación espacial internacional e investigación sobre medicina espacial. Desde octubre de 2007, la Sra. Mukai es la directora de la Oficina de Investigación Biomédica Espacial de la Agencia de Exploración Aeroespacial del Japón.

Cristina Narbona Ruiz (España)

es doctora en Ciencias Económicas por la Universidad de Roma. Desde 2004 hasta abril de 2008, fue ministra de Medio Ambiente del Gobierno español. Durante su mandato ministerial, España se convirtió en el tercer productor mundial de energía eólica. De 1985 a 1991, fue directora general del Banco Hipotecario de España. En 1991, fue nombrada directora general para la Vivienda y Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Posteriormente, en 1993 fue designada secretaria de Estado de Medio Ambiente. También ocupó el puesto de portavoz adjunta del Partido Socialista en la Comisión de Medio Ambiente del Congreso. En marzo de 2004, fue elegida diputada del Congreso por Madrid. En mayo de 2008, la Sra. Narbona Ruiz fue nombrada Representante Permanente de España ante la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). Asimismo, presidió la Conferencia internacional de la OMM sobre condiciones de vida

seguras y sostenibles: beneficios sociales y económicos de los servicios meteorológicos, climáticos e hidrológicos (Madrid, marzo de 2007). La Sra. Narbona Ruiz es profesora de Economía Internacional en la Universidad de Sevilla.

Rajendra Singh Paroda (India)

es un agrónomo indio de renombre internacional que fue titular de varias carteras y funciones importantes tanto a escala nacional como internacional. En particular, fue el presidente del Consejo de Administración del Instituto Internacional de Investigaciones de Cultivos para Zonas Tropicales Semiáridas (ICRISAT) entre 1997 y 1998. Se desempeñó como director general del Consejo de Investigaciones Agrícolas de la India desde 1994 hasta 2001. Es miembro del Consejo de asesoramiento sobre políticas del Centro Australiano de Investigaciones Agrícolas Internacionales y miembro del Consejo de Administración de las Oficinas Internacionales Agrícolas de la Commonwealth. El Sr. Paroda es presidente de la Academia Nacional de Ciencias Agrícolas de India y miembro de la Academia de Ciencias de India y de la Academia de Ciencias del Tercer Mundo. Asimismo, ocupó el cargo de presidente del Foro Mundial de Investigación Agrícola y de Secretario Ejecutivo de la Asociación de Asia y el Pacífico de instituciones de investigaciones agrícolas. El Sr. Paroda ha sido galardonado con varios premios y condecoraciones, en particular el premio Norman Borlaug (2006) y el premio Padma Bhushan (1998).

Qin Dahe (China)

es glaciólogo y fue el primer ciudadano chino en la historia en atravesar el Polo Sur como integrante de la Expedición Internacional que cruzó el Polo Sur en 1989. El Sr. Qin es académico de la Academia de Ciencias de China y de la Academia de Ciencias del Tercer Mundo. Ha sido elogiado como uno de los científicos más destacados de su país. Ocupó el cargo de administrador de la Administración Meteorológica de China y fue Representante Permanente de China ante la Organización Meteorológica Mundial de 2003 a 2007. Es miembro del Comité mixto del Año polar internacional 2007-2008. En 2008, el Sr. Qin fue galardonado con el 53° Premio de la Organización Meteorológica Internacional por sus logros en el campo de la investigación sobre la criosfera y el clima, su papel preponderante en la elaboración de los informes científicos de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) y su contribución a los servicios meteorológicos a escala nacional e internacional. El Sr. Qin copresidió el Grupo de Trabajo I del IPCC, ganador del Premio Nobel, durante la realización del Cuarto Informe de Evaluación.

Emil Salim (Indonesia)

es economista y se doctoró en Ciencias Económicas por la Universidad de Indonesia y la Universidad de California, en Berkley (Estados Unidos de América). Ejerció el mandato de ministro de Estado para la Población y el Medio Ambiente de Indonesia durante casi 15 años y le fueron encomendados varios cargos gubernamentales, en particular los de ministro de Estado para la reforma administrativa y vicepresidente de la Junta de Planificación Nacional (1970-1973); ministro de Transportes, Comunicaciones y Turismo (1973-1978); ministro de Estado para la Supervisión del Desarrollo y el Medio Ambiente (1978-1983), y ministro de Estado para la Población y el Medio Ambiente (1983-1993). En el plano internacional, el Sr. Salim se destacó por su labor sobresaliente en varios órganos e iniciativas relativos al medio ambiente. Fue vicepresidente de la Junta Consultiva de Alto Nivel sobre el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (1992) y miembro de la Comisión de Salud y Medio Ambiente de la Organización Mundial de la Salud. También fue miembro de la Comisión Mundial

sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de las Naciones Unidas (1984-1987), presidente del décimo período de sesiones de la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (2001-2002) y presidente del Comité Preparatorio de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible en 2002. Copresidió la Comisión Mundial de bosques y de desarrollo sostenible y presidió la Tercera Conferencia Ministerial sobre el Medio Ambiente de la Asociación de Naciones del Asia Sudoriental. Asimismo, el Sr. Salim ha apoyado firmemente la labor de muchas ONG dedicadas a cuestiones medioambientales.

Para más información, diríjase a:
Organización Meteorológica Mundial

Oficina de comunicación y de relaciones públicas

Tel.: +41 (0) 22 730 83 14 – Fax: +41 (0) 22 730 80 27

Correo electrónico: cpa@wmo.int

7 bis, avenue de la Paix – Case postale 2300 – CH 1211 Ginebra 2 – Suiza

www.wmo.int

