

- las normas para obtener créditos para los “sumideros”, por ejemplo en las prácticas de gestión de bosques, en las que los nuevos árboles absorberían el dióxido de carbono de la atmósfera, contrarrestando así las emisiones;
- los regímenes de vigilancia del cumplimiento de los compromisos y de tratamiento del incumplimiento; y
- los procedimientos para el Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo y para los sistemas de Realización Conjunta y del Comercio con las Emisiones.

La tarea desalentadora a la que se enfrentaron los negociadores fue desarrollar un paquete integral y políticamente aceptable que se dirigiera a todos los temas clave relacionados con la Convención de 1992. Los temas especialmente sensibles para los países en vías de desarrollo fueron sus expectativas de transferencia de tecnología de los países desarrollados y su particular vulnerabilidad ante el cambio climático o las consecuencias económicas de las reducciones de las emisiones en los países desarrollados.

El gran avance esperado en La Haya no se realizó por completo, sin embargo, y las negociaciones se rompieron en la undécima hora con el tema del contencioso de los “sumideros” sin resolver.

Sin embargo, se alcanzó un verdadero progreso en algunos otros frentes. Quizás el más destacable de éstos fue la emergencia de un número creciente de compañías multinacionales sinceramente preocupadas que se unían al esfuerzo para promover un tratado que fuera factible y eficaz. Por ello, aunque el resultado de las negociaciones de La Haya representó un contratiempo, no se consideró un fracaso permanente en el proceso, y continúan los esfuerzos para alcanzar un consenso que salvaguarde el clima y el medio ambiente de la Tierra para las generaciones venideras.

### *Reconocimiento*

El material para este artículo se ha obtenido en parte de las hojas de datos preparadas por la Unidad de Información de Convenciones, parte de la División de Convenciones Medioambientales del PNUMA.

## *La Meteorología y la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertización*

La desertización es la degradación de la tierra en las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas de secano, según se definió en la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertización (UNCCD). La desertización aparece debido a que los ecosistemas de secano, que cubren el cuarenta por ciento de la superficie terrestre de la Tierra, son extremadamente vulnerables a la sobreexplotación y al uso inapropiado de la tierra. Implica la pérdida de productividad biológica o económica y la complejidad de las tierras de cultivo, pastos y bosques.

La desertización está producida principalmente por la variabilidad climática y por las

actividades humanas insostenibles. Las formas de uso de la tierra insostenible, citadas habitualmente, son el



*Defensas levantadas para impedir el avance de las dunas de arena (Foto: FAO)*

sobrecultivo, el sobrepastoreo, la deforestación y las malas prácticas de irrigación. La escala de la desertización es inmensa, y se cree que vastas zonas de estas tierras de secano, entre 1 000 y 3 600 millones de ha, están sufriendo algún grado de degradación. La sequía y la desertización amenazan seriamente la subsistencia de más de 1 200 millones de habitantes de unos 110 países que dependen de la tierra para la mayoría de sus necesidades.

La desertización fue reconocida como un tema importante a escala mundial después de las desastrosas sequías del Sahel a principios de los años setenta. Esto condujo a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desertización (CNUD) en Nairobi, en 1977, que formuló el Plan de Acción de Lucha contra la Desertización.

Un resultado importante de la Cumbre de la Tierra de 1992 fue un acuerdo para redactar una Convención Internacional de Lucha contra la Desertización, que fue elaborada por el Comité Intergubernamental de Negociación sobre Desertización (CIND) y aprobada finalmente en junio de 1994. Esta Convención reconoce que el tema de la desertización está a la misma altura que otros temas mundiales, tales como el cambio climático y la pérdida de diversidad biológica. La UNCCD entró en vigor el 26 de diciembre de 1996. A 15 de diciembre de 2000, 172 países habían remitido sus instrumentos de ratificación, reflejando la creciente importancia asignada a este fenómeno mundial.

### Temas de la UNCCD de interés específico para la meteorología

Una serie de artículos de la UNCCD se dirigen a temas que están orientados a, o son relevantes para, la meteorología (CCD, 1996). Estos incluyen:

- Artículo 1: Uso de términos.
- Artículo 10: Programas de Acción Nacional.
- Artículo 11: Programas de Acción Subregional y Regional.
- Artículo 16: Recogida, Análisis e Intercambio de Información.
- Artículo 17: Investigación y desarrollo.
- Artículo 18: Transferencia, Adquisición, Adaptación y Desarrollo de la Tecnología.
- Artículo 19: Creación de Capacidad, Educación y Concienciación Pública.

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

- Reforzar las capacidades de evaluación y observación sistemática, incluidas aquellas de los servicios meteorológicos e hidrológicos, y de creación de capacidad, educación y concienciación pública.

- Dar avisos tempranos y planificar por adelantado para períodos de variación climática adversa de una forma adecuada para la aplicación práctica por los usuarios a todos los niveles incluyendo, especialmente, las poblaciones locales. Con este fin, se reforzarán a todos los niveles los medios para la recogida, análisis e intercambio de información, así como para la observación sistemática. Y se tenderá, entre otras cosas, a utilizar normas y sistemas compatibles; a incluir los datos y estaciones relevantes, incluso de las zonas remotas; a usar y difundir la tecnología moderna de recogida, transmisión y evaluación de datos sobre la degradación de la tierra.
- Contribuir a un mayor conocimiento de los procesos que conducen a la desertización y a la sequía y del impacto de, y la distinción entre, los factores causales, tanto naturales como humanos, con vistas a combatir la desertización y a mitigar los efectos de la sequía y a conseguir una productividad mejorada así como el uso sostenible y la gestión de los recursos.
- Reforzar la preparación y las estrategias de gestión de la sequía, incluidos los planes de contingencia contra la sequía a niveles locales, nacionales, subregionales y regionales, que tienen en consideración las predicciones climáticas que van desde las estacionales a las interanuales.
- Desarrollar programas de irrigación sostenibles tanto para las cosechas como para los pastos para el ganado.
- Intercambiar la información dirigida a las necesidades de las comunidades locales y a las de las autoridades responsables de la toma de decisiones, con vistas a resolver problemas específicos; y a la implicación de las comunidades locales en estas actividades.
- Hacer inventarios de la tecnología, el conocimiento, el saber y las prácticas tradicionales y locales pertinentes y de sus usos potenciales con la participación de las poblaciones locales, y difundir dicha información, donde sea apropiado, en cooperación con las correspondientes organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales.
- Alentar y apoyar activamente la mejora y difusión de dicha tecnología, conocimiento, saber y prácticas o del desarrollo de nuevas tecnologías basadas en ellas.
- Adiestrar a las autoridades, a los gestores y al personal responsable de la recogida y el análisis de datos para la difusión y uso de la información de aviso temprano sobre las condiciones de la sequía y para la producción de alimentos.

- Incorporar estrategias a largo plazo para combatir la desertización y mitigar los efectos de la sequía en los programas de acción nacional.

### **Cómo puede contribuir la meteorología al desarrollo de la UNCCD**

El clima tiene un importante impacto en los suelos, la vegetación, los recursos hídricos y el uso humano de la tierra en las áreas de secano (Williams y Balling, 1996). La flora y la fauna de las tierras de secano sufren las tensiones de las grandes variaciones diurnas y estacionales de la temperatura e incluso de los mayores caprichos anuales de las precipitaciones y de la humedad del suelo. Las plantas y los animales de las tierras de secano han desarrollado una serie compleja de adaptaciones de comportamiento que les permiten un alto grado de resistencia a la variabilidad climática. En último término, sin embargo, la complejidad del ecosistema es una función de los elementos climáticos, incluidos las precipitaciones, la temperatura, la evapotranspiración, la insolación y la radiación solar total.

Las variaciones climáticas naturales pueden alterar considerablemente los patrones de sequía, que afectan a la productividad de la vegetación y de las cosechas y a la disponibilidad de recursos hídricos. El cambio climático podría empeorar los efectos de la desertización, mientras que ésta puede afectar también, temporalmente, al cambio climático. Una mejor comprensión de las interacciones entre la desertización y el clima y de los nexos entre clima, suelos, agua, plantas y animales es crucial para el desarrollo de estrategias eficaces para combatir la desertización.

Los climatólogos y meteorólogos podrían contribuir significativamente a este esfuerzo mediante estudios sobre la variabilidad y la predicción climática, el cambio climático, los procesos de realimentación entre el uso de la tierra y el clima, la preparación para la sequía y la gestión de la misma, el establecimiento y/o reforzamiento de sistemas de aviso temprano y la erosión por el viento y el agua. A continuación se hace una breve descripción de cada una de estas áreas prioritarias.

#### **Una mejor comprensión de la variabilidad climática y unas predicciones del clima más fiables**

La variabilidad climática es la fuente principal de fluctuaciones de la producción de alimentos en las zonas de tierras de secano. Los ríos de estas tierras tienen naturalmente regímenes de flujo variables, y tanto el caudal como el aporte de sedimentos son altamente sensibles a cualquier cambio de los cursos de cabecera, especialmente a cambios de la cubierta de vegetación a largo o a corto plazo (Williams y Balling, 1996).

Junto con otros factores físicos, sociales y político-económicos, la variabilidad climática contribuye a la vulnerabilidad de las regiones con tierras de secano a las pérdidas económicas, el hambre, la hambruna y la dislocación. Por ello es muy importante que se conozcan bien los aspectos de la variabilidad climática para formular políticas y estrategias para promover y sostener la producción alimentaria de las tierras de secano.

Las grandes variaciones que existen inherentemente, de año a año, en los niveles de precipitación en las tierras de secano están interrelacionadas con las variaciones naturales e internas que tienen lugar en el sistema climático global a escala mundial. El cambio más pronunciado, con mucho, de los niveles de precipitación en los últimos tiempos y en cualquiera de las zonas de tierras de secano ha ocurrido en la región del Sahel. En este caso, los niveles de precipitaciones han caído bruscamente desde mediados de los años cincuenta y la disminución de las precipitaciones ha contribuido a enormes pérdidas humanas y económicas en la región. Se están abordando diversos programas de investigación para el estudio del tiempo y el clima de las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas y de otras propensas al desierto con vistas a la predicción de tendencias a largo plazo en la circulación general, de las distintas perturbaciones atmosféricas que producen lluvia y de la sequía meteorológica, utilizando métodos estadísticos y dinámicos.

Actualmente resulta evidente que muchos de los desastres relacionados con el clima que golpean a las comunidades, particularmente aquellos de las regiones tropicales y subtropicales, están asociados a El Niño/Oscilación Austral (ENOA). Este conocimiento conduce a un grado de predictabilidad, debido a que una vez que se ha observado el comienzo de un fenómeno (cálido o frío), es probable que ocurran algunos impactos típicos. El desarrollo de modelos por ordenador del sistema acoplado océano-atmósfera anuncia una herramienta nueva y potente para la predicción del clima para una estación o para un período mayor.

La necesidad urgente de predecir las variaciones climáticas interanuales está impulsada por las convulsiones socioeconómicas que han ocurrido, especialmente en África, durante las pasadas décadas. Actualmente se realizan predicciones estadísticas de las precipitaciones estacionales con hasta tres meses de adelanto, pero pueden esperarse mejoras significativas en la fiabilidad y tiempo de respuesta mediante un esfuerzo de investigación coordinado. Equipados con una comprensión mejorada de los mecanismos físicos que gobiernan el clima y con modelos predictivos más fiables, los países estarán en una posición

mucho mejor para predecir el inicio de la sequía, y así mitigar sus devastadoras consecuencias. Podrían desarrollarse entonces planes estratégicos para capitalizar las capacidades predictivas extendidas y para convertir las predicciones en decisiones de gestión que optimizarían el uso de los recursos existentes.

El CLIVAR, un programa de investigación de la variabilidad y de la predicción del clima para el siglo XXI del Programa Mundial de Investigaciones Climáticas, destaca los siguientes temas de investigación:

- Establecer los límites de predictabilidad, realizando un enfoque regional y prestando especial atención a las zonas mundiales de respuesta al ENOA y a los sistemas de circulación de los monzones.
- Evaluar los resultados del funcionamiento del modelo de circulación global acoplado para valorar su capacidad de reproducir los patrones de variabilidad espacial y temporal de las precipitaciones.
- Estudiar los procesos de inducción de sequías e inundaciones.
- Investigar la capacidad predictiva de la temperatura de la superficie del mar y de los procesos de acoplamiento océano-atmósfera en los océanos Atlántico e Índico tropicales, utilizando los dispositivos de observación propuestos.
- Mejorar la comprensión de las interacciones tropicales de latitud media y de sus impactos sobre la predictabilidad para África del Norte y del Sur.
- Investigar los procesos de interacción tierra-mar-aire utilizando observaciones remotas e *in situ*, y realizar experimentos de modelización numérica para establecer los procesos de realimentación.
- Establecer el desarrollo de soluciones innovadoras de bajo coste para las necesidades de observación terrestre y de comunicación, y para la construcción de bases de datos, identificar los centros de experiencia existentes y desarrollar programas de asistencia y proyectos que aseguren el potencial para una base local de investigación continua.

#### Comprensión de las influencias del cambio climático mundial sobre el clima de las tierras de secano

Muchos científicos y políticos creen que los cambios climáticos en las tierras de secano durante el próximo siglo estarán impulsados, en parte, por la continua acumulación de gases antropogénicos causantes del efecto invernadero. El aumento de la concentración atmosférica mundial de dióxido de carbono, metano,

óxidos nitrosos, diversos halocarburos y otros gases de efecto invernadero está bien documentado; y se espera que continúe la tendencia ascendente para muchas de estas concentraciones de gases traza hasta bien entrado el próximo siglo (Williams y Balling, 1996). Según el Segundo Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de la OMM/PNUMA (IPCC, 1995), los modelos prevén un aumento de la temperatura superficial media mundial del aire, respecto a 1990, de aproximadamente 2°C para 2100.

Los modelos numéricos sugieren también que las tierras de secano se calentarán sustancialmente durante el próximo siglo, particularmente en las latitudes más altas. Aunque las estimaciones regionales del aumento de la temperatura se consideran aún más inciertas que las correspondientes para todo el planeta, las estimaciones de los aumentos de la temperatura de las tierras de secano son generalmente mayores que el cambio mundial de la temperatura. Las predicciones de precipitaciones para estas regiones áridas y semiáridas son mucho más inciertas.

El aumento predicho de la temperatura probablemente incrementará las tasas de evapotranspiración potencial en las tierras de secano y, en ausencia de grandes aumentos de la precipitación, en consecuencia, se prevé que muchas tierras de secano llegarán a ser incluso más áridas en los próximos 100 años. Es más probable que la desertización se vuelva irreversible si el entorno se hace más seco y el suelo se degrada más por la erosión y la compactación.

#### Estudios sobre los procesos de realimentación entre el clima y las actividades humanas en las tierras de secano

Las fuerzas naturales, mediante las tensiones periódicas de episodios climáticos extremos y persistentes, y el uso y abuso humanos de los vulnerables ecosistemas de las tierras de secano, actúan a menudo conjuntamente, creando procesos de realimentación que no se comprenden totalmente.

Las presiones antropogénicas directas, tales como el sobrepastoreo, el sobrecultivo y la deforestación, producirán una reducción de la cubierta vegetal, exponiendo los suelos vulnerables a la erosión. El bajo contenido de humedad, los bajos niveles de materia orgánica y la débil estabilidad estructural del suelo conducirán a la pérdida de nutrientes y de capacidad de retención del agua, reduciendo así el crecimiento de las plantas. Los suelos de las tierras de secano se sabe que son particularmente sensibles a la erosión, y muchos estudios han puesto de manifiesto que la mayoría de las tierras cultivadas del África subsahariana pierden más nutrientes de los que ganan, dando lugar

a grandes reducciones en el rendimiento de las cosechas. Al reducirse los rendimientos, existe una presión aún mayor sobre la tierra cuando se reducen o abandonan los períodos de barbecho. La extracción de árboles de raíces profundas y de arbustos puede afectar también a los procesos asociados al reciclado de las precipitaciones.

La pérdida de vegetación, por ejemplo, puede propagar aún más la degradación de la tierra a través de una realimentación superficial de la tierra-atmósfera. Esto ocurre cuando una disminución de la vegetación reduce la evaporación y aumenta la radiación reflejada a la atmósfera (albedo), reduciendo consiguientemente la formación de nubes. La desertización, por ejemplo, en el Sahel de África occidental, puede aumentar el albedo regional tanto como el cuatro por ciento. Dichos cambios en el balance de la radiación es probable que afecten al clima regional y que conduzcan potencialmente a mayores reducciones de las precipitaciones regionales. Los experimentos a gran escala, en los que se han utilizado modelos numéricos de circulación general con un albedo artificialmente alto sobre las zonas de las tierras de secano, han sugerido que grandes aumentos del albedo en las zonas subtropicales reducirían las precipitaciones.

Otro mecanismo de realimentación es la eliminación de árboles altos y de arbustos, lo que reduce la aspereza de la superficie. La modelización numérica indica que los cambios hacia una superficie más lisa pueden disminuir las precipitaciones en algunas zonas, y aumentarlas en otras. Los procesos son complejos, pero los efectos pueden ser importantes.

#### Estrategias mejoradas para la preparación ante la sequía y la gestión de la misma

De los muchos fenómenos climáticos que influyen sobre el tejido ambiental de la Tierra, la sequía es quizá el que está más estrechamente ligado a la desertización. La sequía es un riesgo natural que surge de una falta de precipitaciones, que da como resultado una escasez de agua para algunas actividades o algunos grupos, y está asociada a menudo a otros factores climáticos (tales como altas temperaturas, fuertes vientos y una baja humedad relativa) que pueden agravar la severidad del fenómeno. La sequía se diferencia de la aridez en que esta última está restringida a regiones con pocas precipitaciones y es una característica permanente del clima. Las apariciones

de la sequía son habituales en casi todos los regímenes climáticos. Las condiciones de sequía extensas y severas en Asia, Latinoamérica y el Caribe en el año 2000 plantearon graves preocupaciones sobre la continuada vulnerabilidad de la comunidad mundial ante períodos prolongados de sequía y de escasez de agua.

La sequía es un fenómeno progresivo, ya que sus efectos a menudo se acumulan lentamente durante un período considerable de tiempo. Las consecuencias de la sequía son no estructurales, en contraposición con los de las inundaciones, los huracanes y la mayoría de las amenazas naturales. Se extienden sobre una zona geográfica mayor que la afectada por otros riesgos naturales. Los gestores para emergencias están más acostumbrados a tratar con los impactos que son estructurales y localizados, respondiendo a estos fenómenos con la restauración de los canales de comunicación y transporte, proporcionando suministros médicos de emergencia, asegurando un agua potable segura, etc.

Puesto que la vulnerabilidad ante la sequía ha aumentado mundialmente, se ha dirigido una mayor atención a la reducción de los riesgos asociados a su aparición mediante la introducción de planes para mejorar las capacidades operativas y las medidas de mitigación que están dirigidas a reducir los impactos de la sequía. En el pasado, cuando la sequía y el desastre resultante aparecía, los gobiernos seguían con la evaluación de los efectos, las actividades de respuesta, recuperación y reconstrucción para devolver a la región a su estado previo al desastre. Se ha prestado poca atención a la preparación, la mitigación y las acciones de predicción/aviso temprano que podrían reducir los impactos futuros y disminuir la necesidad de intervención del gobierno en el futuro.



Vegetación muerta en el área assolada por la sequía (Foto: FAO)

Un elemento crítico de planificación y mitigación de la sequía es la detección temprana de una sequía emergente. Esto requiere una vigilancia continua de las condiciones climáticas y de suministro de agua. Las predicciones estacionales son útiles también para identificar las tendencias actuales y futuras de estas condiciones. La reciente mejora de las técnicas de predicción estacional proporcionan una importante herramienta en apoyo de una gestión eficaz de la sequía. Un elemento igualmente importante de los sistemas de aviso temprano de la sequía es el suministro puntual y eficaz de esta información a las autoridades responsables de la toma de decisiones. Para ser eficaz, un sistema de aviso temprano de la sequía debe contener cada uno de estos elementos críticos.

La Reunión del Grupo de Expertos sobre Sistemas de Aviso Temprano para la Preparación ante la Sequía y la Gestión de la misma, que fue organizada por la OMM del 5 al 7 de septiembre de 2000 en Lisboa, Portugal, revisó el estado de los sistemas de aviso temprano de la sequía y evaluó qué era necesario para responder a la creciente demanda para los esfuerzos de planificación y de mitigación de la sequía (Wilhite y otros, 2000). El grupo de expertos destacó la importancia de identificar las necesidades informativas del usuario a nivel local. Además, se recaló que, para ser eficaz, un sistema de aviso temprano debe ser parte de una política de sequía nacional. La reunión reconoció que los sistemas de preparación para y de mitigación de la sequía deberían ser integrales y pro-activos, y deberían comprender la vigilancia de la sequía, la evaluación de los impactos de la misma y las disposiciones institucionales. Todos estos componentes deben apuntalarse con un fuerte programa de investigación y desarrollo. Se recaló que debería darse prioridad a mejorar las redes de observación meteorológica, agronómica e hidrológica existentes o a establecer unas nuevas, y a las herramientas y modelos analíticos y predictivos asociados.

Es importante que los gobiernos desarrollen y adopten políticas de sequía nacionales que les lleven desde un enfoque conservador o "impulsado por la crisis" a una estrategia para mitigar las consecuencias de la sequía, mejorar la concienciación pública y conseguir la cooperación necesaria para una mejor coordinación y respuesta ante la sequía. Una gran parte de esta estrategia debería ser mejorar la colaboración entre los científicos y los gestores para estimular la eficacia de las redes de observación, la vigilancia, la predicción, el suministro de información y la investigación aplicada y fomentar la comprensión pública de, y la preparación para la sequía. Los gobiernos de Australia y de los Estados Unidos de América han desarrollado y adoptado políticas de sequía nacionales.

### Establecimiento y/o reforzamiento de los sistemas de aviso temprano

La UNCCD reconoce que la desertización y la sequía son problemas de dimensión mundial y destaca la importancia de proporcionar sistemas de aviso temprano eficaces que posibiliten a las comunidades rurales para tomar medidas anticipadas y oportunas para reducir el daño causado a la vida y a la propiedad. El reforzamiento de las capacidades para las observaciones sistemáticas en hidrología y meteorología es un primer paso importante para el establecimiento de sistemas de aviso temprano eficaces. El establecimiento de sistemas prácticos de aviso temprano requiere un enfoque multidisciplinar. Los programas abordados por la OMM y sus 185 países miembros aseguran un intercambio mundial libre y sin restricciones de datos y productos meteorológicos e hidrológicos que permiten la preparación de aviso temprano de riesgos meteorológicos y climáticos.

Los SMHN pueden contribuir a las cuatro fases de los sistemas de aviso temprano: la mitigación o prevención, la preparación, la respuesta y la recuperación. La aplicación del conocimiento climatológico e hidrológico a la evaluación de riesgos y a la planificación del uso de la tierra contribuye a la mitigación de los desastres. El papel clásico de proporcionar predicciones y avisos de tiempo severo, temperaturas extremas y sequías o inundaciones, contribuye a la preparación. Las alertas actualizadas, las predicciones, las observaciones y las consultas con las agencias de emergencia y ayuda contribuyen a la fase de respuesta. Finalmente, las predicciones especiales y otras informaciones ayudan a las operaciones de recuperación.

La OMM preparó un folleto sobre sistemas de aviso temprano para sequía y desertización (OMM, 1999), que destaca el papel de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) y explica la importancia de unas observaciones mejoradas en el establecimiento de sistemas de aviso temprano. Se incluyen en este folleto ejemplos específicos que ilustran cómo los SMHN proporcionan información de aviso temprano sobre sequías, inundaciones, erosión del viento y variabilidad climática en apoyo de los objetivos de la Convención.

### Estimaciones mejoradas de la erosión del viento y el agua

Dos de las peores amenazas para los suelos, generalmente vulnerables, de las tierras de secano provienen de la erosión por el viento y la lluvia. Cuanto más escasa es la cubierta de plantas, más grave es el impacto de estos fenómenos. La erosión del viento es especialmente dañina si durante la estación seca predominan

los vientos fuertes. La erosión por salpicaduras de lluvia puede ser más destructiva cuando la cubierta de la cúpula vegetal agotada ofrece una débil resistencia al efecto mecánico de las gotas de lluvia.

Los datos sobre velocidad y dirección del viento, precipitaciones y evaporación son necesarios para las estimaciones cuantitativas de la erosión del viento. Es importante la humedad de la parte superior del suelo, más que las precipitaciones en sí, debido a que la erosión del viento no ocurre si la superficie está mojada, o al menos humedecida. La erosión del viento no será un problema si predomina una superficie del suelo mojada o una ausencia de vientos fuertes. Los sistemas de aviso temprano de la desertización por erosión del viento implican procesos analíticos que tienen en cuenta estos factores.

Una gran proporción de tierra susceptible a la degradación está situada en países en vías de desarrollo, en los que algunos SMHN han ideado estrategias y técnicas de aviso temprano capaces de utilizar dichos datos meteorológicos tal como existen localmente. Puede obtenerse una estimación útil del índice anual a largo plazo de erosión por el viento y el agua a partir de los totales mensuales de precipitaciones y de las medias mensuales de temperatura y velocidad del viento, o incluso de datos secundarios relativos a las frecuencias de tormentas o ventarrones. Estos índices pueden utilizarse cuantitativamente en el pronóstico de la degradación futura por el viento y el agua.

### Actividades de la OMM en apoyo de la ejecución de la UNCCD

El Decimotercer Congreso Meteorológico Mundial (Ginebra, mayo de 1999) expresó su apoyo a la continua colaboración y realización de las actividades en ayuda de la Convención, incluyendo la provisión del sostenimiento científico y técnico apropiado. El Congreso instó firmemente a los países Miembros a continuar reforzando y extendiendo sus actividades relativas a la investigación, el adiestramiento y la creación de capacidad, a la recogida e intercambio de datos de observaciones en materias relativas a la sequía, aviso temprano, preparación y concienciación pública. Para destacar el aspecto de adiestramiento de la aplicación de la Convención, el Congreso resaltó la necesidad de estimular y apoyar las acciones a abordar por los Centros Regionales de Formación de la OMM, para incluir en sus programas temas que traten de la sequía y la desertización, la vigilancia y el aviso temprano, la preparación y las estrategias de mitigación. El Congreso resaltó la necesidad de mejorar las redes de vigilancia del clima en la lucha contra la desertización y pidió que se atrajera la atención de los donantes hacia la inadecuación de las redes actuales para la vigilancia

del clima y la desertización debido a la falta de un apoyo financiero apropiado.

La desertización y la sequía reciben una alta prioridad en el Plan a Largo Plazo de la OMM, que incluye actividades apropiadas en varios programas de la OMM, particularmente en el Programa de Meteorología Agrícola y en el Programa de Hidrología y Recursos Hídricos. Otras iniciativas incluyen la mejora y la expansión de las redes de observación bajo el Programa de la Vigilancia Meteorológica Mundial, la organización de seminarios itinerantes sobre la aplicación de datos e información meteorológica en cooperación con la FAO y el adiestramiento en la preparación y gestión de la sequía en África, Asia y Latinoamérica.

Mediante estos y otros programas la OMM seguirá:

- Promoviendo, a niveles regional y mundial, la recogida, análisis y libre intercambio de datos e información meteorológica, climatológica e hidrológica.
- Ampliando la aplicación del proyecto de los Servicios de Información y Predicción del Clima de la OMM (SIPC), que está diseñado para promover el uso de los servicios de predicción e información climática, la creación de capacidad, la investigación multidisciplinar y el desarrollo de nuevas aplicaciones. El fin último de los SIPC es ayudar a los responsables de la toma de decisiones y a otros usuarios de la información climática, incluidos los relacionados con la sequía y con la desertización. La OMM ha estado implicada en la organización de diversos foros de Perspectiva Climática Regional de 1997 a 2000. Los consensos en las predicciones a largo plazo de la sequía, que se publicaron en estos foros, proporcionaron una buena información de aviso temprano a los gobiernos. La OMM colabora con la Oficina para Combatir la Desertización y la Sequía (UNSO) del PNUD en un programa para mejorar el uso de la información de los predicciones del clima/sequía por parte de los granjeros. En la fase preparatoria de este proyecto, se evaluó el uso de la información climática autóctona y contemporánea a nivel del granjero en seis países piloto de África, a saber, Etiopía, Kenia, Malí, Mozambique, Senegal y Zimbabue.
- Promoviendo la mitigación de los efectos de la sequía y la desertización mediante una evaluación y una gestión apropiada de los recursos de agua dulce disponibles en las zonas afectadas. La OMM seguirá, por lo tanto, reforzando su Programa de Hidrología y Recursos Hídricos, ayudando a la formulación de estrategias regionales sobre los recursos de agua dulce, y prosiguiendo el desarrollo del Sistema Mundial de Observación del Clima

clo Hidrológico (WHYCOS). El WHYCOS está diseñado para vigilar el flujo y la calidad del agua de los ríos más importantes del mundo y para promover las evaluaciones regionales de disponibilidad de agua superficial y subterránea.

- Continuando la ejecución conjunta de la "Agenda para el Clima" con otras organizaciones. La Agenda para el Clima es un marco integrado para programas relacionados con el clima que se dirige a la situación de sequía y desertización, entre otras.
- Apoyando el reforzamiento de las capacidades de los SMHN y de las instituciones regionales con programas relacionados con la sequía y extendiendo su colaboración a otras instituciones de regiones con tendencia a la sequía y a la desertización, destacando África, Asia, Latinoamérica y el Caribe, y la región norte del Mediterráneo, indicados todos en los Anexos Regionales de la Convención. Los ejemplos de dichas instituciones en África son el Centro AGRHYMET y el Centro Africano de Aplicaciones de la Meteorología al Desarrollo (ACMAD), ambos situados en Niamey, Níger, y los Centros de Vigilancia de la Sequía de la OMM (CCS) en Kenia y Zimbabue. La OMM está desarrollando el proyecto conjunto con la Comisión de África Austral para el Transporte y las Comunicaciones (SATCC) sobre "Reforzamiento de las Capacidades del Centro de Vigilancia de la Sequía de la Comunidad para el Desarrollo del África Meridional (SADC) de Harare", financiado por Bélgica para la vigilancia de la desertización y de otros fenómenos meteorológicos extremos para los 14 países miembros del SADC.

- Promoviendo la creación de capacidad en el desarrollo de Planes de Acción Nacionales dentro del marco de la Convención, la OMM, en colaboración con la FAO, el PNUMA y la Secretaría de la UNCCD, organiza Seminarios Itinerantes sobre la Aplicación de Datos Climáticos para la Preparación ante la Sequía y la Gestión de una Agricultura Sostenible en una serie de países afectados. Se encuentra en ejecución un proyecto para mejorar la capacidad de gestión de datos climáticos nacionales y el desarrollo de la preparación ante la sequía y las estrategias de gestión en los países africanos afectados por la desertización, con el apoyo de Francia, el Reino Unido y la OMM dentro del marco del Programa de Cooperación Voluntaria de la OMM. Dentro de este proyecto se están proporcionando los sistemas CLICOM de nueva generación, así como adiestramiento, a once países africanos, a saber, Burkina Faso, Ghana, Guinea, Kenia, Mauritania, Mozambique, Namibia, Níger, Senegal, Suazilandia y Yibuti.

Además de las actividades anteriores, la OMM proporciona ayuda directa al Secretariado de la UNCCD asignando a un experto y apoyando al personal del secretariado. La OMM proporcionó ayuda financiera al Secretariado de la CCD para la preparación de los informes nacionales de los países africanos Partes afectadas y para el Proyecto Piloto Transfronterizo para mitigar los efectos de las fluctuaciones de las precipitaciones sobre la agricultura y la gestión de los pastizales en la región del Sahel. La OMM asesora también a la Unidad de Coordinación Regional en África del Secretariado de la CCD sobre la dirección de algunos de los temas de prioridad para la disponibilidad de recursos hídricos y de su gestión.

Los miembros y el personal de la OMM están implicados activamente en las reuniones organizadas por el Secretariado, en la preparación de las diversas sesiones de la Conferencia de las Partes, y han contribuido a las discusiones sobre importantes asuntos, tales como los indicadores y referencias y sistemas de aviso temprano, relevantes para la ejecución de la Convención.



*La ciudad de Chinguetti, en Mauritania, está considerada como la séptima ciudad santa del Islam. La fotografía muestra la plaza del mercado completamente invadida por la arena. La ciudad está destinada a ser abandonada. (Foto: FAO)*



La OMM participa también activamente en el trabajo de los grupos de trabajo *ad hoc* establecidos por el Comité de Ciencia y Tecnología (CCT) de la CCD. Según el artículo 25 de la Convención, el CCT está dirigido al tema de abordar una encuesta y una evaluación de las redes, instituciones, agencias y organismos existentes deseados de convertirse en una red para apoyar la ejecución de la CCD. La OMM es parte de un consorcio de organizaciones y agencias especializadas de las Naciones Unidas y de organizaciones de investigación internacionales y subregionales que están abordando este trabajo.

### Referencias

CCD, 1996. *United Nations Convention to Combat Desertification in those countries Experiencing Serious Drought or De-*

*sertification particularly in Africa*. Texto con anexos. Secretariado de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertización. Bonn, Alemania.

WILLIAMS, M. A. J. y R. C. BALLING, 1996: *Interactions of Desertification and Climate*. Publicado para el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, de la Organización Meteorológica Mundial. Arnold. Londres, Reino Unido.

WILHITE, D. A., M. V. K., SIVAKUMAR y D. A. WOOD (Eds.), 2000: *Early Warning Systems for Drought Preparedness and Drought Management*. Actas de una Reunión del Grupo de Expertos mantenida en Lisboa, Portugal, 5-7 de septiembre de 2000. AGM-2, WMO/TD N.º 1037. Organización Meteorológica Mundial. Ginebra, Suiza.

WMO (OMM), 1999: *Early Warning Systems for Drought and Desertification: Role of National Meteorological and Hydrological Services*. WMO-N.º 906. Organización Meteorológica Mundial. Ginebra, Suiza.

## La OMM y la Convención del Ozono

### El papel de la OMM en la recuperación de la capa de ozono

127

El ozono fue descubierto por C. F. Schönbein en Alemania, en 1839. En 1880 se había demostrado que absorbía fuertemente en el espectro ultravioleta. No fue hasta los años veinte, sin embargo, en que C. M. B. Dobson de Oxford, Reino Unido, perfeccionó un instrumento capaz de medir de forma rutinaria el ozono atmosférico total en el lugar de medida. Este instrumento, el espectrofotómetro de ozono de Dobson, está aún en uso hoy en día en cerca de un centenar de estaciones y, desde 1957, ha formado el esqueleto de la red mundial de vigilancia del ozono.

En este punto, sería útil revisar algunas informaciones científicas básicas con respecto al ozono. En primer lugar, el ozono es un gas de origen natural con tres átomos de oxígeno elemental, en vez de los dos átomos habituales del oxígeno que todos respiramos. El ozono se forma en la atmósfera por la acción de la radiación solar sobre el oxígeno ( $O_2$ ) la cual, mediante

un proceso llamado fotólisis, rompe el  $O_2$  en átomos sencillos de oxígeno que se recombinan después con el  $O_2$  para formar el ozono ( $O_3$ ). Aproximadamente el 90 por ciento del ozono atmosférico puede encontrarse en la capa entre 15 y 50 km por encima de la superficie de la Tierra. La Figura 1 muestra la localización de la capa de ozono y su efecto estabilizador sobre la temperatura en la estratosfera. Esto es debido a que ésta es la región de la atmósfera en la que la radiación solar incidente encuentra por primera vez suficiente oxígeno

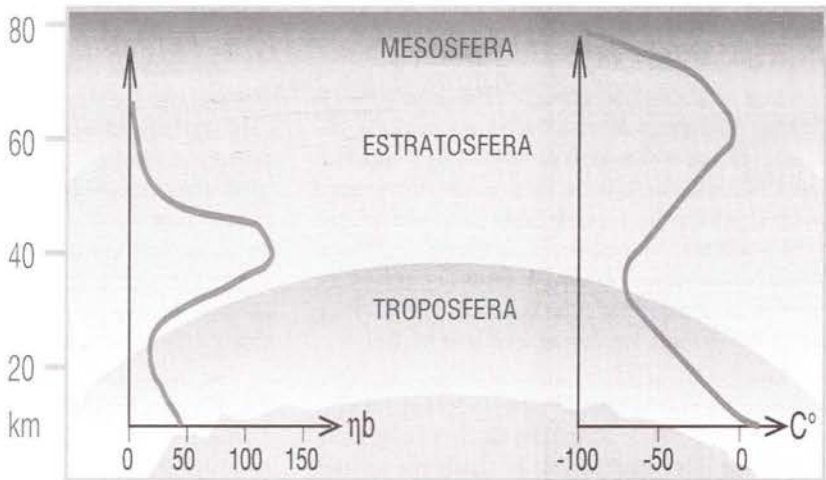


Figura 1 — Representación esquemática de la posición de la capa de ozono y del perfil vertical de la temperatura a lo largo de la atmósfera.