

# Cómo las observaciones de la Tierra pueden apoyar el desarrollo sostenible en América Latina

La Tierra está en constante movimiento. Terremotos, huracanes, erupciones volcánicas e inundaciones toman vidas, destruyen la infraestructura y perturban las economías. Después de un largo periodo de tiempo, el cambio climático y la destrucción de la biodiversidad están alterando la faz del planeta. Estas y otras amenazas a los suministros de alimentos, al agua y a la energía son factores cada vez más importantes en la conformación de la economía mundial y del bienestar social.

Afortunadamente, la comprensión científica del sistema terrestre y de sus propiedades físicas, químicas y componentes biológicos sigue mejorando cada año. Nuestra capacidad para monitorear las tendencias y para entender los sistemas físicos y ecológicos avanza rápidamente. A medida que la humanidad plantea exigencias cada vez mayores sobre los recursos de la Tierra en los próximos años y décadas, un mayor entendimiento de cómo ha sido el cambio global y la predicción de cómo los sistemas naturales responderán a las actividades humanas y políticas se hace cada vez más vital.

Reconociendo la necesidad de mejorar la información medioambiental, los líderes políticos en la Cumbre Mundial de 2002 sobre el Desarrollo Sostenible en Johannesburgo pidieron una acción urgente sobre la observación de la Tierra. Las Cumbres de observación de la Tierra en Washington, Tokio y Bruselas, y las tres declaraciones anuales de las cumbres del Grupo de los Ocho (G8), han aprovechado este impulso. Actuando con un consenso internacional claro, los Ministros establecieron el Grupo de Observaciones de la Tierra (GEO) en 2005 con el mandato de construir un Sistema Global de Sistemas de Observaciones de la Tierra, o **GEOSS**.

Para establecer este "sistema de sistemas", los Gobiernos y organizaciones han estado intercambiando los datos de sus observaciones, se han apoyado en la toma de decisiones y compartido los sistemas de difusión y servicios. Han formado alianzas para colmar las lagunas en los sistemas de observación, promueven el acceso libre y completo a datos e información, desarrollan la interoperabilidad y otras normas técnicas, aumentan la capacidad de los usuarios para acceder a GEOSS, y nutren nuevos conjuntos de datos intersectoriales y multidisciplinarios. Estas acciones están haciendo posible compartir los recursos, datos e información para el beneficio de toda la humanidad.

Los datos transversales, los productos de apoyo para la toma de decisiones y los servicios de información, cada vez más disponibles a través vez GEOSS están mejorando la capacidad de los gobiernos para promover el crecimiento económico sustentable, la gestión de los ecosistemas y recursos naturales, garantizar la seguridad alimentaria para la población mundial que podría llegar a nueve mil millones de personas a mediados de siglo, responder con mayor eficacia a los desastres naturales, y hacer frente al cambio climático, la pérdida de la biodiversidad y otros desafíos globales.

## BENEFICIOS SOCIALES

GEO se está concentrando en **nueve** puntos clave de beneficio social. Esta aportando ejemplos concretos de cómo, quienes toman las decisiones pueden utilizar los datos de observación terrestre y los servicios para hacer frente a las principales oportunidades y desafíos globales. Ninguna de estas áreas de beneficio social existe de manera aislada: el valor total de la Red Mundial de Sistemas de Observación radica en su capacidad de integrar la información a través de las diferentes disciplinas. Los nueve beneficios sociales involucran:

- Reducir la pérdida de vidas y bienes en casos de desastres naturales y/o provocados por el hombre. El

rápido acceso a los pronósticos del tiempo, a datos sobre las condiciones de la tierra y el mar, a mapas de conexiones de transporte y hospitales, a datos sismográficos, e información sobre las variables socio-económicas pueden fortalecer la preparación para enfrentar los desastres, para su predicción y respuesta. Los principales servicios de gestión de desastres disponibles a través de GEOSS son el Sistema de Alerta Temprana de Incendios Forestales, Sentinel Asia y para África y Centro y Sur América SERVIR, sistemas de monitoreo satelital.

- Entender cómo el ambiente afecta la salud humana. Las principales variables ambientales incluyen los contaminantes del aire, marinos y del agua, el agotamiento del ozono estratosférico, el cambio de uso del suelo, la seguridad alimentaria y la nutrición, los niveles de ruido, las tendencias de la población, los impactos meteorológicos y los vectores de las enfermedades. Por ejemplo, los análisis de las tendencias de la desertificación y los pronósticos de tormentas de viento se utilizan para proporcionar una alerta temprana de epidemias en el "cinturón de la meningitis" de África, lo que permite a la Organización Mundial de la Salud y expertos de salud locales orientar sus programas de vacunación de manera más eficaz.
- Promoción de la energía sostenible. Las observaciones de la Tierra son de vital importancia para el monitoreo y pronóstico de las fluctuaciones en la energía hidroeléctrica, solar, marina, y para las fuentes de energía eólica, la evaluación y predicción de los impactos ambientales de la exploración energética, la extracción, el transporte y el consumo, la reducción de los riesgos climáticos y otros para la infraestructura energética y la adecuación de la oferta a la demanda de energía. Para apoyar a los planificadores en materia de energía solar, por ejemplo, GEO coordina un programa de datos de energía solar que ofrece un acceso único a las bases de datos, aplicaciones y a la información relativa a las tendencias y a los modelos de la radiación solar.



**Figura 1 Los nueve puntos clave de beneficio social (Áreas de Beneficio Social) en el GEOSS.**

- Hacer frente a la variabilidad y al cambio climático. GEO lucha por la mantención y el fortalecimiento de las capacidades de observación del clima, de los sistemas de monitoreo atmosférico, terrestre y oceánico. Por ejemplo, mas de 20 miembros de GEO están contribuyendo para la distribución mundial de unas 3.000 boyas robots Argo, que monitorean la temperatura del océano y su salinidad. Los miembros de GEO también están estableciendo servicios esenciales de apoyo para la toma de decisiones, tales como un sistema innovador de control y verificación de contenido de carbono forestal y un programa sobre el Cambio Climático para el Desarrollo en África.

- Mejora de la predicción del ciclo del agua. Los servicios nacionales meteorológicos e hidrológicos, junto con varios organismos de las Naciones Unidas, están colaborando a través de GEO con el proyecto "Integración de datos observados por redes satelitales e in situ para el monitoreo del ciclo del agua". Este proyecto tiene como objetivo subsanar las deficiencias en las medidas globales, normalizar los meta datos, y mejorar la exactitud de los datos y predicciones. Hay además, otras iniciativas en curso relacionadas con los productos de información sobre las precipitaciones, la humedad del suelo y de las aguas subterráneas.
- Interconexión de sistemas de predicción meteorológica con otros sistemas de observación de la Tierra. Mediante la integración de datos meteorológicos con el creciente número de series de datos disponibles en campos como la biodiversidad, la salud, la energía y la gestión del agua, GEOSS en gran medida pretende ampliar los usos en los que la información meteorológica y las previsiones se utilizan normalmente. Otros esfuerzos para mejorar el valor del pronóstico meteorológico incluyen el proyecto dirigido por la OMM, THORPEX *Interactive Global Grand Ensemble project*, o TIGGE, cuyo objetivo es acelerar las mejoras en la precisión de pronósticos del tiempo de un día así como de dos semanas.
- Monitoreo de los ecosistemas y la generación de mapas y otras herramientas de apoyo para la toma de decisiones. Un equipo está trabajando para mejorar la clasificación y cartografía de los diversos ecosistemas. Otro está ampliando una red de monitoreo en América del Sur para el control de las temperaturas oceánicas y la clorofila a la escala mundial. Otros más están colaborando en el seguimiento y la delimitación de las áreas protegidas, entre ellas la UNESCO Patrimonio Mundial de la Humanidad, en la medición del impacto del turismo y otras actividades socio-económicas en los ecosistemas, en la evaluación de la vulnerabilidad de las cuencas marítimas de todo el mundo, y en la evaluación de la vulnerabilidad de las regiones de montaña.
- Desarrollo de un Sistema de Control de los Sistemas Agrícolas. Los agricultores y los encargados de formular políticas necesitan pronósticos del tiempo precisos, los datos transversales sobre la producción de alimentos y suministros, las tormentas y las sequías, el cambio climático y su variabilidad, los niveles de agua, la demanda del mercado y los cambios en las tierras productivas y áreas oceánicas. Ellos necesitan esta información para responder a los retos inmediatos y oportunidades, para decidir las estrategias a largo plazo, para adaptar sus prácticas agrícolas a las condiciones cambiantes, y para garantizar la gestión sostenible de la pesca y tierras de pastoreo. Mayores observaciones de la Tierra también ayudarán a las organizaciones internacionales de ayuda para planificar con mayor eficacia su intervención durante las hambrunas.
- Apoyo a la conservación y utilización sostenible de la biodiversidad mundial. La red de Observación de la Biodiversidad de GEO, conocida como "el brazo de la biodiversidad de GEOSS", es la conexión entre el campo de numerosas bases de datos independientes y sistemas de observación para mejorar las evaluaciones de las poblaciones de plantas y animales, sigue la propagación de especies exóticas invasoras, y promueve el intercambio de información y ahorro de costos. También conecta estos sistemas a otras redes de observación de la Tierra que generan datos pertinentes, tales como indicadores del clima y de la contaminación.

## **DENTRO DEL SISTEMA DE SISTEMAS**

El Sistema Mundial de Sistemas de la Tierra (GEOSS) promete revolucionar nuestra capacidad para comprender y gestionar el planeta. Esta nueva infraestructura pública mundial permitirá a los gestores y tomadores de decisiones responder con mayor eficacia a los numerosos desafíos ambientales que enfrenta la civilización moderna. Ya está empezando a generar una variedad de conjuntos de datos globales, transversales y casi en tiempo real del medio ambiente y servicios de información. GEOSS se está construyendo sobre la aplicación de un plan de 10 años, del 2005 al 2015, por el Grupo de Observaciones de la Tierra (GEO), que actualmente cuenta con 89 gobiernos miembros (más la Comisión Europea) y 67 organizaciones internacionales.

GEOSS interconecta los sistemas terrestres existentes y futuros de observación. Las inversiones en el monitoreo ambiental y previsión han alcanzado una gran cantidad, lo que ha dado como resultado una

amplia gama y la ampliación de los sistemas de observación y herramientas de soporte de decisiones. Las boyas que flotan en los océanos controlan la temperatura y la salinidad del agua, las estaciones meteorológicas y los globos registran la calidad del aire y de las lluvias, los sistemas de sonido y radares estiman las poblaciones de peces y de aves; las estaciones sísmicas y el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) registran los movimientos en la corteza terrestre y el interior, más de 60 satélites del medio ambiente de alta tecnología exploran el planeta desde el espacio; poderosos modelos computarizados generan simulaciones y pronósticos y sistemas de alerta temprana y emiten señales de alarma para las poblaciones vulnerables. GEOSS se compromete a hacer estas y otras tecnologías totalmente "compatibles".

GEOSS reduce los costos, promueve la cooperación internacional y sirve al bien público. Visto que los costos y la logística de enorme expansión en observaciones de la Tierra serían de enormes proporciones para una sola nación, GEOSS hará que la producción global de observaciones de la Tierra sea más sostenible mediante el aprovechamiento de las inversiones de una amplia gama de socios. También asegurará que las observaciones de la Tierra sean un bien público global accesible a todos.

Los avances tecnológicos han hecho posible GEOSS, mientras que las crecientes solicitudes de los usuarios lo han hecho necesario. Estamos entrando en una nueva era de riesgos globales y la política y la gestión de las decisiones debe basarse en la vigilancia del medio ambiente casi en tiempo real del sistema terrestre. Esta necesidad de herramientas de apoyo para la toma de decisiones por una amplia gama de grupos de usuarios es la fuerza motriz detrás del desarrollo de GEOSS. El plan de Implementación de GEOSS identifica nueve grupos distintos de usuarios y usos, que se llaman "Áreas de Beneficio Social". Las nueve áreas son: desastres, salud, energía, clima, agua, meteorología, ecosistemas, agricultura y biodiversidad. Aunque cada uno de los grupos de usuarios tenga sus propias características distintivas y necesidades, las áreas de beneficio social son interdependientes y no pueden ser abordadas de manera aislada.

Un usuario puede requerir muchos conjuntos de datos, mientras que un conjunto de datos puede servir a muchos usuarios. La complejidad del sistema terrestre no puede ser capturada por ningún sistema de observación único. La combinación de observaciones desde múltiples sistemas, sin embargo, puede generar un conjunto integrado de datos que un usuario pueda necesitar. Del mismo modo, un conjunto de datos recolectados con una finalidad suele ser de valor para otra. Por ejemplo, los datos reunidos para los sectores de la selvicultura y la agricultura podrían ser igualmente útiles para el pronóstico y la disminución de los riesgos que los fenómenos meteorológicos extremos representan para la población, la infraestructura y el medio ambiente. Del mismo modo, los datos de la radiación solar dirigidos al sector de la energía podrían ser útiles para predecir los movimientos futuros de las especies amenazadas y en peligro de extinción.

La interconexión de sistemas de observación requiere de normas comunes para la arquitectura y el intercambio de datos. La arquitectura de un sistema de observación terrestre, se refiere a la forma en que sus componentes están diseñados para que funcionen como un todo. Cada componente de GEOSS tiene que ser configurado para que pueda comunicarse con los otros sistemas. Además, cada colaborador de GEOSS se adhiere a los principios de intercambio de datos de GEO, que tienen como objetivo garantizar el intercambio pleno y abierto de datos, meta datos y productos. Estas cuestiones son fundamentales para el buen funcionamiento de GEOSS. El resultado final será una red interactiva e interrelacionada, de proveedores y de contenidos independientes, similares en muchos aspectos a Internet.

GEOSS difunde información y análisis directamente a los usuarios. GEO está desarrollando el GEO Portal como una *single entry gateway* de la totalidad de los datos casi real time, producido por GEOSS. El GeoPortal hará más fácil la integración de diversos conjuntos de datos, identificar los datos relevantes y los portales de los sistemas de los contribuyentes, y modelos de acceso y otras herramientas de apoyo para la toma de decisiones. Para los usuarios con limitado acceso a Internet de alta velocidad, GEO ha establecido GEONETCast, un sistema de cuatro satélites de comunicaciones que transmiten datos a bajo costo a las estaciones receptoras gestionadas por los usuarios.

## **Mejorar la seguridad alimentaria y la producción agrícola**

Para superar los desafíos que enfrenta la agricultura mundial y promover la seguridad alimentaria, los gobiernos y las organizaciones internacionales están colaborando a través de GEO para coordinar y mejorar el monitoreo agrícola mundial. Es indispensable un compromiso sin precedentes para mejorar y sostener las observaciones y su uso. La Comunidad Global de usuarios de Monitoreo para la Agricultura en GEO está dirigiendo un esfuerzo para desarrollar un sistema mundial de vigilancia de los sistemas agrícolas.

En los últimos años se ha visto un aumento dramático en la demanda de herramientas oportuna y completa para garantizar la seguridad alimentaria. Sistemas de monitoreo para la Agricultura y observaciones globales de la Tierra pueden proporcionar información vital sobre la distribución mundial de las tierras de cultivo, condición de crecimiento de los cultivos y la producción de cultivos.

El sistema de vigilancia mundial de los sistemas agrícolas promovidas por GEO será formado por un gran número de sistemas de vigilancia nacionales e internacionales agrícolas. En él se incluirán el sistema de información global y alerta temprana de la FAO, el sistema de alerta temprana contra el hambre de USAID, el proyecto de monitoreo de la agricultura con sensores remotos de la Comisión Europea, el Programa de Monitoreo de la Siembra de la República Popular China, el Sistema del Monitoreo Agrícola Global de los EE.UU. El Programa Canadiense de Evaluación de la Condición de la Siembra, el Pronóstico de la Producción Agrícola mediante la tecnología espacial de la India, los Sistemas de Monitoreo de la Siembra de África del Sur y Rusia, y muchos otros.

Estos sistemas a menudo tienen requerimientos de datos y objetivos similares, pero hasta hace poco había habido poca comunicación entre ellos. Aunque muchos sistemas utilizan una combinación de observaciones derivadas terrestres y por satélite, a menudo no son capaces de aprovechar al máximo las observaciones de la Tierra existentes para proporcionar resultados oportunos. Otras barreras incluyen el acceso a los datos, la utilización de políticas de difícil aplicación y los acuerdos comerciales con limitaciones en la redistribución de los datos.

### **Reducción de la amenaza de incendios forestales**

El desarrollo de un sistema de alerta a nivel mundial coordinado para los incendios forestales es fundamental para mejorar la predicción y la respuesta a nivel local, nacional y regional. Utilizando sofisticados modelos de riesgo y otros instrumentos de análisis, los equipos de emergencia pueden coordinar y compartir sus recursos de extinción de incendios y rápidamente mover el equipo a donde se necesita. Trabajando a través de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (ONU / EIRD) y el Consorcio para la Observación Global de los Bosques y las Dinámicas de la Cobertura Terrestre (GOF-C-GOLD), los gobiernos están haciendo progresos constantes hacia el establecimiento y coordinación de sus sistemas nacionales de alerta temprana.

El número de incendios forestales, que queman varios cientos de millones de hectáreas de vegetación cada año, esta aumentando. Extremadamente grandes y graves "megaincendios" se han reportado en muchas partes del mundo. Más de la mitad de todos los incendios se producen en África, principalmente debido al uso del fuego y al manejo de los recursos.

Visto que la mayoría de los incendios forestales no controlados y destructivos son causados por el hombre, la información precisa acerca el peligro provocado por el fuego puede hacer una enorme diferencia. Datos espaciales e in situ sobre la actividad del tiempo y el fuego, junto con sofisticados modelos de riesgo de incendio pueden ser usados para generar alertas tempranas de posibles condiciones desastre a causa de un incendio forestal. El rápido acceso a esta información puede dar a los bosques y a los organismos de gestión de la tierra, así como los propietarios de tierras y comunidades, tiempo suficiente para aplicar medidas de prevención de incendios y preparar los planes de lucha contra incendios antes de que la situación se salga de control.

El GOF-C-GOLD *Fire Implementation Team* esta aportando datos satelitales a través de la Universidad de Maryland y de la Administración los EE.UU. y de la *US National Environmental Satellite, Data and Information Service*. Estos datos incluyen la real detección en tiempo casi real de los incendios activos para la alerta temprana, la clasificación de la cubierta vegetal por tipo de combustible, y, posiblemente, las precipitaciones y otras informaciones meteorológicas espaciales para las áreas donde los datos del

tiempo en tierra es escasa.

El Servicio Forestal Canadiense va a desarrollar el sistema para integrar todas estas fuentes de datos. Procesará indicadores de alerta de peligro de incendios y la calidad del aire, y proporcionará los modelos para estimar las emisiones de carbono para la contabilidad del carbono y las emisiones de partículas de materia para las advertencias de calidad del aire. Junto con otros organismos de investigación de incendios en la Red Mundial de Incendios Forestales (GWFN), también proporcionará el conocimiento científico para calibrar los índices de peligro de incendios. La ONU / EIRD Centro Mundial de Monitoreo de Incendios, proporcionará un centro de distribución y conexión en web. Asimismo, supondrá el esfuerzo para promover la transferencia de tecnología a través de la Universidad de las Naciones Unidas con la participación de los miembros de la red.

### **Monitoreo de Riesgos desde el espacio**

Las agencias espaciales y otros asociados están trabajando juntos para expandir el uso de imágenes de satélite y mapas para la gestión de los riesgos de incendios, inundaciones, terremotos y otros peligros. Se están evaluando las necesidades del usuario y la congruencia con las tecnologías existentes o previstas y los conjuntos de datos, y están ampliando el acceso internacional a las imágenes de satélite a través del *International Charter on Space and Major Disasters*

Los satélites tienen un punto de vista de un valor único para el seguimiento de muchos tipos de desastres de gran escala, desde los incendios forestales a hasta los desbordamientos de ríos y de las zonas propensas a terremotos. Los datos obtenidos por tele detección se pueden proporcionar en tiempo casi-real o con un retraso muy pequeño y puede incluir mapas, imágenes ópticas o imágenes de radar que miden con precisión la superficie quemada, el calor, la extensión de la inundación, el desplazamiento de la tierra, y otras variables de interés.

Una clave del sistema que proporciona acceso rápido a los datos por satélite y que está en funcionamiento hoy en día es el *International Charter*. El *Charter* establece un sistema unificado por el que 10 agencias espaciales proporcionan datos espaciales para hacer frente a la respuesta a desastres naturales o provocados por el hombre. Hoy en día el *Charter* ya ha proporcionado datos a más de 90 países en todo el mundo en más de 260 activaciones en los últimos diez años.

El *Charter* está disponible a nivel mundial para una lista predefinida de usuarios nombrados, a los "usuarios autorizados" se les concede un acceso directo para activar el sistema. En la actualidad el *Charter* cuenta con diez miembros espaciales nacionales e internacionales, lo que representa más de 40 países, cada uno de estos países designa a los usuarios autorizados que principalmente son las autoridades nacionales de gestión de desastres. Existen varios mecanismos para activar el *Charter* para que otros países que no tienen un usuario autorizado puedan acceder al sistema. Sin embargo, esto no es suficiente, y la intención es aumentar el acceso al *Charter* enfocándose en las regiones expuestas a las catástrofes que no tienen acceso directo al sistema. Por lo tanto, la Junta aprobó el principio de "acceso universal" en 2008 con el objetivo de mejorar el acceso de al *Charter* de todo el mundo.

### **La gestión de los recursos hídricos**

GEO esta creando capacidades para las personas, la infraestructura y las instituciones para utilizar los datos de observación de la Tierra para gestionar los recursos hídricos, incluyendo las aguas superficiales, aguas subterráneas y la calidad del agua. Esto implica la identificación de datos y el apoyo general de las agencias espaciales y la búsqueda de otras fuentes de financiación, por ejemplo, mediante la llamada de GEO a otros estados, organizaciones e instituciones a la participación. Los esfuerzos se concentran actualmente en América Latina y el Caribe, Asia y África.

GEO puso en marcha la Comunidad de información espacial e hidrológica en América Latina y el Caribe (CIEHLYC) en un taller en Lima, Perú, en diciembre de 2009. La Comunidad se basa en el desarrollo de herramientas y en fomentar el intercambio de datos para apoyar el uso de observaciones de la Tierra para la gestión del agua y en la demostración del valor de la información del sistema terrestre, en la gestión de los recursos hídricos. Como primer paso, se ha establecido una página web dinámica que

ofrece un listado de *data services* y proyectos para la región. Auspiciada por la Agencia Espacial Peruana (CONIDA), el sitio estará disponible a través del Portal de GEO. Además, CIEHLYC está apoyando las tareas de GEO en el área del beneficio social del agua y las actividades de la Comunidad Global de Usuarios del Sistema Integrado de Observaciones del Ciclo del Agua (IGWCO). Se trata de hacer frente a las demás recomendaciones del taller de Lima que se ocupan de la coordinación de las iniciativas existentes y de las nuevas iniciativas del agua en la región. El comité de EE.UU. para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) ha recibido un informe del grupo y acordaron buscar formas de colaborar.

GEO avanza en la producción de información operativa para la gestión de eventos extremos, reuniendo la investigación sobre el agua y las comunidades de usuarios. La cartera resultante de los servicios y productos sigue creciendo, y las lecciones aprendidas y mejores prácticas se comparten a través de la Comunidad de Global de Usuarios del Sistema Integrado de Observaciones del Ciclo del Agua (IGWCO).

### **Inundaciones**

- La Red Internacional sobre Inundaciones (IFNet) proporciona información sobre las precipitaciones globales e indica las áreas de lluvias fuertes a partir de datos satelitales. Se espera que la información se convierta en una fuente cada vez más valiosa para la previsión de inundaciones y de alerta, incluyendo una versión de prueba del Sistema Global de Alerta de Inundaciones (AMG), basado en estimaciones satelitales globales de las precipitaciones.
- El Centro Internacional para el Peligro y la Gestión de las Inundaciones (ICHARM) ha desarrollado un sistema de análisis de las escorrentías-inundaciones para mejorar la predicción de las inundaciones en los países en desarrollo. Este sistema integrado de análisis de las inundaciones usa información obtenida por sensores terrestres y satelitales junto con Herramientas SIG para obtener redes hidrográficas y estimar las escorrentías.
- Trabajando con los Servicios Meteorológicos / Hidrológicos, la Organización Meteorológica Mundial (OMM), el *Flood Forecasting Initiative* (FFI) hace uso de pronósticos meteorológicos a medio plazo para entregar información precisa sobre la predicción de las inundaciones.
- El conjunto de Predicción Hidrológica Experimental (HEPEX) es un esfuerzo internacional que reúne a las comunidades hidrológicas y meteorológicas de todo el mundo para construir proyectos de investigación centrados en el avance de las técnicas de pronóstico hidrológico.

### **Las sequías**

- El Monitor de Sequía de América del Norte (NADM) es un esfuerzo de cooperación en el marco de GEO, entre Canadá, México y los Estados Unidos. Sobre una base operativa de la NADM que produce un análisis exhaustivo de las condiciones de la sequía de fin de mes en América del Norte, basado en una combinación de índices de sequía e indicadores objetivos, además de los análisis efectuados por expertos a nivel regional, provincial y local.
- El Sistema Nacional Integrado de Información de la Sequía (NIDIS) reúne agencias federales, estatales y locales en los EE.UU., para hacer frente a la necesidad de servicios contra la sequía y alerta temprana. El Portal NIDIS consiste en un centro de información interactiva de la sequía y el sistema de entrega de productos y servicios.
- La OMM, ayuda con los Sistemas de Alerta Temprana (SAT) contra la sequía en los países en desarrollo a través de proyectos nacionales y regionales. Su objetivo es modernizar los Servicios Hidrometeorológicos Nacionales (SMHN) y las redes de observación, la aplicación de los sistemas operativos multi-riesgo de alerta temprana, fortalecer los análisis del peligro y las herramientas de evaluación de riesgos hidrometeorológicos, fortalecer la cooperación con la protección civil y los organismos de gestión del riesgo de desastres y coordinar programas de capacitación y de divulgación pública.

