



## Asamblea General

Distr. GENERAL

A/AC.105/610  
20 de octubre de 1995

ESPAÑOL  
Original: INGLÉS

COMISIÓN SOBRE LA UTILIZACIÓN DEL ESPACIO  
ULTRATERRESTRE CON FINES PACÍFICOS

**INFORME DEL CURSO PRÁCTICO NACIONES UNIDAS/AGENCIA ESPACIAL EUROPEA  
SOBRE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS ESPACIALES PARA PREVENIR Y  
LUCHAR CONTRA LOS DESASTRES NATURALES, ORGANIZADO EN  
COOPERACIÓN CON EL GOBIERNO DE ZIMBABWE**

(Harare, 22 a 26 de mayo de 1995)

### ÍNDICE

	<i>Párrafos</i>	<i>Página</i>
INTRODUCCIÓN .....	1-10	2
A. Antecedentes y objetivos .....	1-5	2
B. Organización y programa del curso práctico .....	6-10	2
I. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES DEL CURSO PRÁCTICO ....	11-14	3
A. Observaciones del curso práctico .....	11-13	3
B. Recomendaciones del curso práctico .....	14	4
II. RESUMEN DE LAS PONENCIAS .....	15-78	4
A. El papel del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales y la contribución de la tecnología espacial .....	21-24	5
B. Problemas y proyectos relacionados con los desastres a nivel regional .....	25-33	5
C. Posibilidades actuales y futuras de las comunicaciones por satélite .....	34-58	7
D. Utilización de los datos de los satélites de teleobservación .....	59-74	11
E. Sistema de vigilancia y alerta mundial por satélite .....	75-78	14

#### *Anexos*

I. Programme of the workshop .....	16
II. Working paper on data supply (Group A) .....	19
II. Working paper on information generation (Group B) .....	22
III. Working paper on decision process (Group C) .....	24
IV. Working paper on implementation/execution (Group D) .....	26

## INTRODUCCIÓN

### A. Antecedentes y objetivos

1. El 10 de diciembre de 1982, la Asamblea General aprobó la resolución 37/90, en la que hizo suyas las recomendaciones de la Segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos. En esa resolución, la Asamblea decidió, entre otras cosas, que el Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial difundiera, por medio de reuniones de grupos de expertos y seminarios, información sobre tecnología y aplicaciones nuevas y avanzadas, haciendo hincapié en su pertinencia y sus consecuencias para los países en desarrollo.
2. El curso práctico Naciones Unidas/ESA sobre la aplicación de técnicas espaciales para prevenir y luchar contra los desastres naturales fue una de las actividades del Programa en 1995 que la Asamblea General hizo suyas en su resolución 49/34 de 9 de diciembre de 1994. El curso práctico se organizó en cooperación con el Gobierno de Zimbabwe. Patrocinado por el Instituto de Medio Ambiente y Teleobservación y se celebró en Harare del 22 al 26 de mayo de 1995, para participantes de los países en desarrollo de la región de la Comisión Económica para África (CEPA).
3. Los objetivos del curso práctico fueron los siguientes: a) exponer a los participantes, en particular a los directores de organismos de intervención en casos de emergencia, los modos de utilizar la tecnología espacial (teleobservación, meteorología por satélite, telecomunicaciones por satélite, localización por satélite) para prevenir o mitigar los efectos de los desastres naturales; y b) analizar el desarrollo de las bases de datos y su utilización con el Sistema de Información Geográfica (SIG) a fin de prevenir los desastres o vigilar, mitigar y corregir los efectos de los desastres, cuando se produjeran.
4. Las ponencias presentadas en el curso práctico abarcaron la utilización de la teleobservación, la meteorología por satélite, los sistemas de localización por satélite y las telecomunicaciones por satélite y cómo se las podría utilizar, por separado o conjuntamente, para prevenir desastres o predecir, vigilar y mitigar los efectos de los fenómenos climatológicos graves, como las inundaciones, la desertificación y la sequía. En las ponencias también se analizó el grado en que esas mismas tecnologías podían mitigar los efectos de los terremotos y las erupciones volcánicas. El curso práctico terminó con debates sobre las necesidades de los servicios de intervención en caso de emergencia, la capacidad de la tecnología espacial para satisfacer esas necesidades y las medidas que se necesitarían a corto y mediano plazo para aprovechar esa capacidad.
5. El presente informe, que abarca los antecedentes, los objetivos y la organización del curso práctico, las observaciones y recomendaciones formuladas por los participantes y un resumen de las ponencias, ha sido preparado por la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos y su Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos. Los participantes informarán a las autoridades pertinentes de sus propios países.

### B. Organización y programa del curso práctico

6. Los participantes eran profesionales con varios años de experiencia en puestos directivos de los organismos y servicios nacionales y regionales de intervención en casos de emergencia. Otros participantes tenían varios años de experiencia en materia de teleobservación, meteorología por satélite y utilización de bases de datos como el SIG. Sesenta y nueve expertos de 18 Estados Miembros de las Naciones Unidas y ocho organizaciones internacionales y regionales participaron en el curso práctico; 44 participantes representaron a 14 países en desarrollo de la región de la CEPA.
7. Asistieron al curso práctico participantes de los siguientes países y organizaciones internacionales: Benin, Botswana, Egipto, Etiopía, Ghana, Kenya, Malawi, Nigeria, la República Unida de Tanzania, Sudáfrica, el Sudán, Zambia y Zimbabwe. Hubo ponencias de expertos de los Estados Unidos de América, Francia, Ghana, el Japón, Noruega, la República Unida de Tanzania, Sudáfrica y Zimbabwe; de la Agencia Espacial Europea (ESA), la

Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y la Media Luna Roja (delegación regional del África meridional) la Organización Internacional de Telecomunicaciones Móviles por Satélites (Inmarsat), la Organización Internacional de Telecomunicaciones por Satélite (INTELSAT) la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el Departamento de Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas/Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas, así como de un representante de la empresa de telecomunicaciones por satélite Globalstar.

8. Los fondos asignados por las Naciones Unidas y la ESA se utilizaron para sufragar los gastos de los viajes por avión y las dietas de 14 participantes de 11 países en desarrollo de la región de la CEPA. El Gobierno de Zimbabwe, por conducto del ERSI, proporcionó servicios de conferencias y el Gobierno se encargó asimismo del transporte local de todos los participantes en el curso práctico.

9. Pronunciaron discursos de apertura el profesor C. J. Chetsanga, Director General del Centro de Investigación y Desarrollo Científico e Industrial de Zimbabwe, en nombre del Gobierno de ese país, el Sr. C. Berquist, Representante de la ESA, y el experto en aplicaciones de la tecnología espacial de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas.

10. Las Naciones Unidas y la ESA prepararon conjuntamente el programa de curso práctico (anexo I). El curso práctico celebró sesiones plenarias y de grupos de trabajo. En estas últimas, los participantes analizaron cuestiones relacionadas con la utilización de la tecnología espacial para prevenir los desastres naturales y luchar contra ellos. En los anexos II a V figuran los documentos de trabajo de esos grupos.

## **I. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES DEL CURSO PRÁCTICO**

### **A. Observaciones del curso práctico**

11. Los principales factores que distinguen a los fenómenos naturales de los desastres naturales son las pérdidas de vidas humanas y bienes. Si bien es cierto que los seres humanos no pueden prevenir que ocurran fenómenos naturales como tifones, huracanes, terremotos y erupciones volcánicas, sus efectos desastrosos pueden reducirse significativamente si, antes de que ocurran esos fenómenos, existen planes de reacción en casos de desastre y estrategias para mitigar sus efectos debidamente elaborados

12. El curso práctico observó que los países en desarrollo eran particularmente vulnerables a los desastres naturales en una medida que superaba la capacidad de las sociedades interesadas para hacer frente a sus consecuencias. En muchos casos, bastaba un episodio de esa índole para destruir la infraestructura social y económica, incluida la red de comunicaciones. Un solo desastre importante podía interrumpir la distribución de alimentos y el abastecimiento de agua, los servicios médicos y las comunicaciones a nivel local e internacional de las comunidades afectadas.

13. El curso práctico observó que muchos de los organismos y servicios de intervención en casos de emergencia a nivel nacional y regional desconocían toda la gama de aplicaciones de la tecnología espacial. Era particularmente preocupante el desconocimiento de los sistemas de observación de la Tierra que podían brindar datos esenciales para prevenir los desastres o mitigar sus efectos y prestar socorro. En menor grado, la misma observación podía hacerse de las telecomunicaciones por satélite, en particular en relación con los recientes adelantos en las telecomunicaciones móviles. En el caso de los desastres naturales, gracias a esa tecnología podían restablecerse las comunicaciones con la sede local para operaciones de rescate y socorro, así como con el mundo exterior.

### **B. Recomendaciones del curso práctico**

14. Durante la última sesión del curso práctico, los participantes definieron cuatro categorías de temas relacionados con los desastres que era necesario estudiar: el suministro de datos, la generación de información, la adopción de decisiones y la aplicación o ejecución. A fin de esbozar de recomendaciones que pudieran resultar útiles para las actividades relacionadas con los desastres, los participantes se dividieron en cuatro grupos que correspondían a las categorías antes mencionados, según su formación profesional.

## II. RESUMEN DE LAS PONENCIAS

15. En los últimos años, la frecuencia y magnitud de los grandes desastres, ya sean de origen natural, tecnológico o ecológico, han hecho que la comunidad mundial tome conciencia de las inmensas pérdidas de vidas humanas y recursos económicos que causan periódicamente esas calamidades. Los países en desarrollo se ven particularmente afectados, porque en esos casos la magnitud de los desastres frecuentemente supera la capacidad de la sociedad para hacerles frente. Se dijo que ello se debía a que el 95% de todos los desastres se producía en los países en desarrollo.

16. En los últimos 20 años, ha aumentado la frecuencia y gravedad de los desastres naturales. En ese lapso, los desastres naturales han causado 3 millones de muertos y afectado a 1.000 millones de personas. Prácticamente no hay semana en que no se produzca un desastre de gravedad. Desde el terremoto de Kobe (Japón) en enero de 1995, se han comunicado más de 20 grandes desastres en África, Asia y América Latina. Las luchas civiles, como los recientes acontecimientos de Rwanda, también afectan a la población, la economía y la infraestructura de modo similar a los grandes desastres naturales.

17. Hasta la fecha, la gestión de desastres adopta todavía fundamentalmente la forma de socorro. Aproximadamente el 95% de todos los recursos que se gastan en actividades relacionadas con los desastres se destina a operaciones de socorro y recuperación. Sin embargo, se pueden reducir los desastres si se realizan investigaciones adecuadas y se adoptan medidas de eficacia demostrada en materia de prevención, preparación y socorro de emergencia. Para reducir los efectos de los desastres es necesario recurrir a los sistemas y técnicas más avanzados, ajustándose a planes generales de emergencia a nivel nacional y regional debidamente elaborados.

18. Un solo desastre puede destruir la infraestructura social y económica, incluidos los sistemas de telecomunicaciones, que quizá se haya tardado años en establecer y de cuya vitalidad dependen las economías locales y nacionales. Incluso en tiempos normales, en particular en los países en desarrollo, esa infraestructura suele estar tan recargada que es difícil incluso ejecutar los programas de desarrollo social y económico más elementales y un solo desastre puede perturbar gravemente los servicios comunitarios de distribución de alimentos, abastecimiento de agua, atención de salud, eliminación de desechos y comunicaciones a nivel local y con el resto del mundo.

19. Para alcanzar el máximo de sus posibilidades, los países en desarrollo requieren un período sostenido de crecimiento social y económico. Uno de los principales obstáculos al crecimiento sostenido son los desastres, que frecuentemente llevan al país afectado a modificar sus políticas económicas para sostener los esfuerzos de reacción en caso de desastre y de ulterior reconstrucción. Esos cambios pueden intensificar los desequilibrios financieros del país y agotar sus recursos disponibles.

20. En muchos casos, esa situación puede prevenirse. Frecuentemente, la diferencia entre salvar y perder vidas y bienes depende del funcionamiento debido de un sistema de alarma en caso de desastre eminente. Advertir a tiempo sobre un importante desastre natural puede reducir sus consecuencias, por lo menos, las personas pueden tener tiempo suficiente para salvar sus vidas; en el mejor de los casos, pueden tener la oportunidad de trasladar o proteger de cualquier otra manera sus bienes.

### **A. El papel del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales y la contribución de la tecnología espacial**

21. El Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales, 1990-1999, opera en el marco del

Departamento de Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas y la Asamblea General lo proclamó en su resolución 44/36, de 22 de diciembre de 1989, con el objetivo de reducir, por medio de una acción internacional concertada, especialmente en los países en desarrollo, las pérdidas de vida, los daños materiales y los trastornos sociales y económicos causados por desastres naturales tales como terremotos, vendavales, maremotos, inundaciones, desprendimientos de tierra, erupciones volcánicas, incendios, plagas de acrídidos, sequía y desertificación y otras calamidades de origen natural.

22. La secretaría del Decenio reconoce que la tecnología espacial, incluidas la teleobservación, la localización mundial y los sistemas de telecomunicaciones por satélite, ofrecen a los encargados de la gestión de los desastres herramientas valiosas con las que prepararse para luchar contra los efectos de los desastres, reducirlos y, en algunos casos, prevenirlos. La tecnología espacial puede también aplicarse a satisfacer más eficazmente las necesidades que resultan de los desastres.

23. El Decenio brinda un mecanismo internacional para centrar la atención en los beneficios de la aplicación de esas y otras tecnologías. Dirige la atención de los encargados de la gestión de los desastres más allá de la simple utilización de tecnología espacial avanzada para socorro en casos de desastre y la alerta temprana, y ello es importante porque promueve el reconocimiento de que debe alentarse y apoyarse la infraestructura nacional que permite esas aplicaciones.

24. Debido a que la inversión en infraestructura que se requiere para construir y administrar programas espaciales es en general alta, los sistemas nacionales y locales están fuera del alcance de la mayor parte de los países más afectados por los desastres naturales. Por ello, la secretaría del Decenio busca el modo de alentar el desarrollo de enfoques cooperativos para compartir recursos en el espacio. Además, de reconocerse la soberanía del país afectado por el desastre, los países receptores deben participar también en su planificación y administración. El desarrollo de una capacidad básica autónoma de investigación en disciplinas científicas y técnicas, incluidas las esferas relacionadas con el espacio, debe ser un objetivo importante como se propugna en las actividades en curso en las Naciones Unidas, sobre todo en la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre. Esa capacidad promovería un pensamiento creativo para adaptar, modificar y crear nuevas tecnologías que puedan contribuir al desarrollo nacional y la reducción del número de víctimas y los daños materiales.

### **B. Problemas y proyectos relacionados con los desastres a nivel regional**

25. El África meridional hace frente a muchos problemas de reducción de los desastres, siendo los que más preocupaciones causan, la sequía, las epidemias, los ciclones y las tormentas, las inundaciones y los conflictos armados. En 1991 y 1992, se consideró que la sequía afectaba gravemente a más de 20 millones de personas de la región. En esa región, la sequía también está vinculada con otros desastres, como las crecidas repentinas y las epidemias de diarrea, incluidos el cólera y la disentería. En 1995, ha habido crecidas repentinas en Bostwana, Namibia septentrional y algunas zonas del África meridional.

26. Desgraciadamente, en el caso del África meridional, el cólera y la disentería constituyen una grave amenaza. En 1993, en cinco países del África meridional se registraron más de 50.000 casos de cólera y hasta 73.000 casos de disentería *shizella*. En 1994, se informó que en Malawi, Mozambique y Zimbabwe hubo más de 171.000 casos de disentería que costaron la vida a casi 600 personas.

27. Independientemente de que el desastre sea meteorológico, como los ciclones, epidemiológico, como las epidemias de cólera, o hidrológico, como las sequías, las comunidades más propensas a los desastres en el África meridional son las que ya son vulnerables debido a la pobreza, el aislamiento y la dependencia de tierras degradadas y a su ubicación en asentamientos no autorizados y superpoblados. Reducción de desastres es sinónimo de disminución de esa vulnerabilidad, ingente tarea que encaran los gobiernos del África meridional en un período de limitaciones fiscales y ajustes estructurales en el plano económico.

28. En Zimbabwe, los proyectos de teleobservación y el SIG se iniciaron como pequeños proyectos no vinculados

entre sí y financiados por los donantes que estaban destinados a comprobar la viabilidad de la tecnología en diferentes esferas de aplicación. Los primeros proyectos experimentales se ejecutaron en las esferas de la planificación de la utilización de tierras y la vigilancia de la vegetación. En ese entonces, los datos provenientes de los satélites se obtenían en cintas para computadora que se transportaban en la valija diplomática del personal técnico de los países donantes. En 1987, se inauguró el ERSI como centro de servicios para promover los adelantos en la utilización de la teleobservación y la tecnología del SIG. El ERSI se estableció como un proyecto conjunto de los Gobiernos de Zimbabwe y Alemania.

29. Con el tiempo, se tomó conciencia de que era necesario coordinar los proyectos elaborados en todo el país, a fin de aprovechar los conjuntos de datos, las computadoras y los programas de computadora ya existentes, con miras a racionalizar los recursos humanos y técnicos. El consejo de investigaciones de Zimbabwe estableció un comité de teleobservación en un intento de coordinar las actividades en esta esfera en el país. Se estableció también un grupo de trabajo sobre el SIG. Actualmente, el ERSI participa en la creación de capacidad, tanto en esa institución como dentro de la comunidad de antiguos y nuevos usuarios.

30. El limitado éxito en la lucha contra la degradación de las tierras y la desertificación puede atribuirse a varios factores, entre ellos la falta de datos relativos a los aspectos espaciales y temporales del problema. Los datos de los satélites de teleobservación de alta resolución son apropiados para reunir información espacial con miras a una planificación y vigilancia amplias. Aumenta así la posibilidad de evaluar en particular las dimensiones espaciales y temporales del problema de la desertificación.

31. En Ghana, en la Dependencia de Aplicaciones de la Teleobservación del Departamento de Geografía de la Universidad de Ghana, es donde mayor utilización se hace actualmente de los datos obtenidos por satélite de alta resolución para levantar mapas de la actual utilización de las tierras en todo el país. En el proyecto se utilizan datos de imágenes obtenidos por satélite para levantar mapas de la utilización de tierras a una escala de 1:250.000 como parte del componente de desarrollo de sistemas de información ambiental del proyecto de ordenación de los recursos ambientales de Ghana. Ese proyecto forma parte de la aplicación del plan de acción ambiental preparado por el Organismo de Protección Ambiental de Ghana. Entre los otros conjuntos de datos que han de prepararse figuran las esferas de la topografía, la meteorología, adecuación de los suelos y la propiedad de las tierras. Se espera poder disponer de esas bases de datos, en 1997, para integrarlas en una base de datos sobre medio ambiente que ha de crearse y que se compartirá en una red de sistemas de información ambiental. Está previsto que la Dependencia de Lucha contra la Desertificación del Organismo de Protección Ambiental utilice los mapas para evaluar los efectos a mediano y largo plazo de los múltiples programas y proyectos ambientales y de utilización de las tierras que actualmente se ejecutan en todas las zonas ecológicas del país, particularmente en la sabana septentrional.

32. En la República Unida de Tanzania, los incendios periódicos de origen natural o humano, han arrasado la vegetación en varias zonas del país, excepto en los bosques tropicales muy húmedos. Los incendios deliberados accidentales han tenido efectos desastrosos sobre la ecología y la economía de las zonas afectadas. Sin embargo, en países en desarrollo como la República Unida de Tanzania la quema deliberada de vegetación sigue ayudando a la agricultura y la caza mayor en las zonas forestales. Los efectos de los incendios sobre las tierras forestales pueden detectarse utilizando las técnicas de teleobservación y el SIG. Con respecto a la gestión de la tecnología, los programas más recientes del SIG, el IDRISI y la TOSCA, ya se han introducido en la República Unida de Tanzania, por conducto del Instituto de las Naciones Unidas de Formación Profesional e Investigaciones (UNITAR). Cabe llegar a la conclusión de que las imágenes de teleobservación son útiles para luchar contra los incendios forestales cuando se utilizan conjuntamente con un número suficiente de estudios realizados desde tierra.

33. En 1992, se inició un proyecto en Sudáfrica para crear un sistema de vigilancia de la sequía y las condiciones de la vegetación. Para ello se requiere información a intervalos regulares y a nivel nacional. El radiómetro avanzado de muy alta resolución (AVHRR) que llevan a bordo los satélites del Organismo Nacional del Océano y la Atmósfera (NOAA) de los Estados Unidos es la única fuente de datos comerciales disponible para satisfacer las necesidades de un proceso plenamente operacional de esa magnitud. Sus propiedades singulares, como la cobertura diaria de una zona vasta, facilitan los inventarios periódicos de los fenómenos naturales a escala nacional. Las imágenes diarias

del AVHRR del NOAA se utilizan principalmente para establecer inventarios mensuales de todo el país en forma de mapas del índice de vegetación. Los análisis y comparaciones de mapas actuales e históricos permiten una evaluación objetiva de los efectos de la sequía existente o incipiente. Tras evaluarla debidamente e introducirla en una base de datos a largo plazo, esa información se convertirá en una importante herramienta para los encargados de adoptar decisiones y los administradores de tierras.

### **C. Posibilidades actuales y futuras de las comunicaciones por satélite**

34. Las comunicaciones terrestres tradicionales, en particular en las zonas remotas de los países expuestos a desastres, han sido costosas de instalar, difíciles de reparar y fáciles de dañar. En otras zonas la geografía o el clima han impedido su instalación y mantenimiento por lo que han tenido un valor limitado para los encargados de la gestión de los desastres. Los sistemas del servicio fijo por satélite, aunque son útiles para la planificación y prevención en caso de desastre, han tenido una eficacia relativamente limitada para hacer frente a esos desastres, sobre todo debido a la necesidad de grandes antenas receptoras y transmisoras y la consecuente gran potencia necesaria, así como a su vulnerabilidad a los efectos de los desastres.

35. Los servicios móviles por satélites son una de las tecnologías más recientes y dinámicas que pueden utilizar los encargados de la gestión de los desastres. Ese sistema de bajo costo ha ofrecido, incluso en el tiempo relativamente corto de su existencia en el mercado, resultados espectaculares en materia de prestación de socorro que antes no habrían sido posibles. Además, como complemento de la teleobservación y el sistema de posicionamiento mundial (GPS), así como de las aplicaciones de la tecnología espacial y la gestión de la información de los SIG, los servicios móviles por satélite pueden mejorar enormemente la evaluación de los riesgos, la preparación en casos de desastre, la alerta temprana y las operaciones de socorro al inicio o después de los desastres. Esos servicios están actualmente disponibles en zonas anteriormente consideradas inaccesibles debido a su ubicación, terreno, clima o demografía.

36. En el futuro, los sistemas de comunicaciones móviles a nivel mundial, como son los muchos sistemas de órbita baja de la tierra (LEO) previstos, supondrán una considerable mejora de los esfuerzos de las organizaciones de socorro para mitigar los desastres. Esos sistemas, al permitir comunicaciones personales verdaderamente mundiales, incluido el sistema Globalstar, que se ha propuesto, brindarán una amplia gama de oportunidades para el intercambio de información mediante la transmisión telefónica, la transferencia de datos digitales y la radiobúsqueda. Los servicios de alerta de emergencia en tierra y los servicios locales dispondrán asimismo de una capacidad para informar y pedir asistencia inmediatamente en casos de desastres naturales, accidentes y otras situaciones de emergencia; también podrá aplicarse a la navegación aérea y marítima.

37. Hace pocos años, las tecnologías de los servicios móviles por satélite, que durante tanto tiempo se habían empleado en forma experimental, empezaban a utilizarse en las instituciones. Los servicios móviles por satélite que ofrecen comunicaciones móviles terrestres, aeronáuticas y marítimas se utilizan ahora constantemente en relación con los desastres y se utilizarán cada vez más en el decenio de 1990 y años ulteriores.

38. La creciente toma de conciencia de esas cuestiones sociales y la mayor consideración a ellas prestada, junto con los adelantos en la tecnología espacial, hace pensar que pronto podrá disponerse de servicios móviles por satélite y de sistemas de teleobservación eficaces y económicos a escala mundial que permitan reducir significativamente los efectos devastadores de los desastres naturales.

39. Debido a que los sistemas de telecomunicaciones móviles por satélite son independientes de la infraestructura local en materia de telecomunicaciones, no se ven afectados por los desastres naturales y frecuentemente son el único medio de recepción y transmisión, en la zona afectada. El sistema de satélites de la Inmarsat se puede utilizar en todas las fases de las operaciones de vigilancia y predicción, alarma o intervención rápida y emergencia en caso de desastres naturales, y puede ofrecer apoyo de comunicación a la rehabilitación y reconstrucción luego de un desastre.

40. La Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres Naturales, organizada en el marco del Decenio

Internacional y celebrada en 1994 en Yokohama (Japón), consideró que las telecomunicaciones y los sistemas de información eran dos de los principales elementos de su "Estrategia para un mundo más seguro" que la Asamblea General hizo suyo ulteriormente en su resolución 49/22 B, de 20 de diciembre de 1994. La Conferencia sobre comunicaciones en casos de desastre, celebrada en Tampere en 1991, y la Conferencia Mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones, organizada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) en Buenos Aires en 1994, así como la ulterior Conferencia de Plenipotenciarios celebrada en Kyoto, hicieron suyo el principio de la utilización máxima de los sistemas existentes de telecomunicaciones terrestres y por satélite para mitigar los desastres. Ello abarca la preparación de planes nacionales para situaciones de emergencia en caso de desastres naturales, así como la dedicación a esos fines de expertos y equipo en común, la inclusión de los sistemas de telecomunicaciones de emergencia en los planes nacionales de desarrollo y la revisión de las políticas reglamentarias nacionales para permitir el despliegue eficaz de las telecomunicaciones en situaciones de desastre y emergencia.

41. Los planes nacionales para situaciones de emergencia pueden ayudar a minimizar los efectos de los desastres naturales repentinos, por ejemplo, emplazando los suministros y los equipos de comunicaciones en casos de emergencia, entre ellos los sistemas de comunicaciones por satélite, en lugares estratégicos, como son los locales gubernamentales y los hospitales, en las zonas que se sabe corren peligro. Dado que la determinación de las necesidades y la financiación y emplazamiento ulterior de los sistemas de comunicaciones por satélite pueden tardar meses, las actividades deben iniciarse lo antes posible.

42. En el caso de los desastres de evolución, como las sequías o las hambrunas, se requiere una estrategia de telecomunicaciones diferente. Se ha demostrado que los efectos de los desastres sobre el desarrollo sostenible, son muy graves. Ya que las telecomunicaciones son una de las herramientas esenciales para gestión de los desastres, los encargados de la planificación a nivel nacional de la gestión de las situaciones de emergencia o en caso de desastre deben estudiar cómo utilizar mejor las redes y los sistemas disponibles durante la fase de investigación y vigilancia, y cómo tomar contacto con los organismos de ayuda internacional durante la fase de socorro.

43. En la planificación de los preparativos para todo tipo de desastres y situaciones de emergencia es necesario la participación de la defensa civil nacional, las organizaciones de intervención en casos de emergencia y varios departamentos gubernamentales. Los militares están llamados a contribuir cada vez más a esas actividades. El Comité Internacional de la Cruz Roja y otras organizaciones de salud también participan en ellas. Un número creciente de preparativos se hace a nivel regional. Pese a que el grado de capacitación técnica y de comprensión de la tecnología por parte del personal local aumenta constantemente, el principal problema es la falta de fondos. Sin embargo, ello puede superarse frecuentemente mediante la cooperación internacional o la financiación externa.

44. La vigilancia del clima ha sido durante mucho tiempo un instrumento inestimable para predecir los desastres naturales y luchar contra ellos. Los sistemas de telecomunicaciones por satélite de la Inmarsat ayudan a reunir y difundir datos meteorológicos. Por ejemplo, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) ha utilizado el servicio de mensajes de datos Inmarsat-C para enviar datos de observación desde buques en alta mar, vía de las estaciones terrenas de la Inmarsat, a Southbury y Goonhilly en el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte. Esa red mundial de observatorios que utiliza los sistemas de la Inmarsat contribuye a la predicción y vigilancia de ciclones, huracanes y tifones y otras variables que afectan al clima marítimo.

45. Bajo los auspicios del Centro Regional de Formación y Aplicación en Agrometeorología e Hidrología Operacional (AGRHYMET), la OMM ha establecido recientemente en el África occidental una red de estaciones de vigilancia en tierra. Un centro regional está situado en el Níger. Los puestos de observación de nueve países, cada uno de ellos equipado con un sistema portátil de comunicaciones por satélite Inmarsat-A informan periódicamente sobre las condiciones climáticas y de los suelos en tiempo real, complementando de esta forma los datos del SIG y la teleobservación. Esa información permite una mejor planificación a mediano y largo plazo de las actividades agrícolas y forestales y a una mayor eficacia en la lucha contra los desastres en una zona que abarca millones de kilómetros cuadrados. El PNUMA es otro usuario de la Inmarsat en África.

46. Los terminales de la Inmarsat, dotados de sensores apropiados, realizan actividades de vigilancia y de reunión

de datos. Ese equipo puede cumplir un papel capital en la realización o mejora de funciones de vigilancia y alerta temprana, incluso desde las zonas más remotas. La vigilancia de las variables geotérmicas y volcánicas, los desplazamientos de la placa tectónica y las ondas de progresión de la lava ayudan a identificar posibles actividades volcánicas o terremotos.

47. Las Naciones Unidas también han reconocido la utilidad de los sistemas portátiles de telecomunicaciones por satélite de la Inmarsat. Los equipos contingentes de las Naciones Unidas para la evaluación y coordinación de situaciones de desastres, que se envían al lugar del desastre en pocas horas, llevan normalmente instrumentos para transmisión de mensajes y comunicaciones telefónicas y de facsímiles vía satélite durante la evaluación de los desastres. Sus informes ayudan a movilizar expertos, suministros y equipo durante el período comprendido entre las 24 y las 72 horas posteriores a un desastre, que son capitales.

48. Los medios de comunicación también utilizan la Inmarsat para informar sobre los desastres, en particular para la transmisión de cintas de vídeo comprimidas y de lectura lenta así como de imágenes estáticas y transmisiones audio directas y de alta calidad. Los medios de comunicación desempeñan un papel importante para poner de relieve la situación de un país, lo cual puede ayudar a acelerar la asistencia externa. Sin embargo, no solamente los medios de comunicación necesitan información exacta y oportuna. Durante la fase álgida de las situaciones de emergencia, la transmisión rápida y exacta de toda la información pertinente es un requisito importante para una labor eficaz de las organizaciones de socorro en casos de desastre. Se pueden compilar rápidamente listas e informes para transmitirlos por sistemas de comunicaciones móviles por satélite a los coordinadores del socorro y a otros organismos que utilizan los programas de computadora existentes para la gestión del personal y los suministros.

49. Las condiciones existentes inmediatamente después de un desastre son frecuentemente causa de que los trabajadores sobre el terreno quedan inmovilizados en sus vehículos o camiones de transporte de suministros de socorro. Por ello, es sumamente deseable disponer de comunicaciones regulares y de información sobre su ubicación. Con los sistemas de telecomunicaciones móviles por satélites de la Inmarsat y el GPS, se pueden controlar los progresos realizados por los vehículos y localizarlos así como enviarles mensajes, independientemente del estado de la infraestructura local, las condiciones climatológicas y otros impedimentos.

50. La introducción por la INTELSAT del nuevo servicio de acceso múltiple con asignación por demanda (DAMA) en particular para las comunicaciones por rutas de poco tráfico, aumentará las posibilidades de conexión con las zonas devastadas. Permitirá que los servicios digitales públicos con conmutación por satélite lleguen a un mayor número de usuarios, en particular en las zonas rurales y remotas. El DAMA es un servicio flexible que se paga según el uso realizado y ofrece una mejor conexión a bajo costo, a la vez que brinda una solución digital completa a los operadores de rutas de poco tráfico.

51. La INTELSAT se propone introducir el servicio DAMA en abril de 1996, en un transpondedor mundial a bordo del INTELSAT 605, situado a 24,5° de latitud este, para dar servicio a la región del Océano Atlántico. Ello significa que todas las estaciones de acceso equipadas con el servicio DAMA podrán comunicarse entre sí. Se prevé, que poco después empiece a introducirse el servicio DAMA en las regiones de los Océanos Índico y Pacífico. El servicio DAMA beneficiará a todos los usuarios del sistema, en particular a los de los países en desarrollo. La INTELSAT espera que DAMA sea muy útil para el restablecimiento de las comunicaciones luego de los desastres naturales. Gracias a sus antenas transportables extensibles será posible restablecer instantáneamente contacto con el resto del mundo en la red DAMA.

52. En 1959, cuando se crearon los voluntarios de la asistencia técnica (VITA) para brindar información y asistencia técnica a personas y grupos de los países en desarrollo, las primeras solicitudes provinieron de África. África es aún el principal usuario del servicio de información de VITA. VITA suministra también información sobre desastres naturales y crisis de origen humano como conflictos civiles y desplazamientos de refugiados. En 1987, VITA estableció un centro de información sobre desastres.

53. Uno de los servicios que presta el centro es el de consulta telefónica directa. Cuando el Gobierno de los

Estados Unidos pide asistencia para hacer frente a un desastre, en el plazo de un día VITA activa su banco telefónico, selecciona y prepara voluntarios y empieza a registrar las ofertas y donaciones de medicamentos y otros bienes. El servicio de consulta telefónica directa de VITA informa sobre conflictos civiles, inundaciones, ciclones, falta de alimentos, terremotos, sequías y lluvias torrenciales en Angola, Argelia, Benin, Burundi, el Camerún, Djibouti, Egipto, Eritrea, Etiopía, Kenya, Liberia, Madagascar, Mauricio, Mozambique, el Níger, Nigeria, la República Unida de Tanzania, Rwanda, el Senegal, Somalia, Sudáfrica, el Sudán, Uganda y el Zaire.

54. VITA ha señalado la importancia para el desarrollo de unas comunicaciones seguras y el escaso interés de las principales empresas mundiales de telecomunicaciones por prestar servicios en la mayoría de los países en desarrollo. Por ello, VITA ha desarrollado sus propios programas de comunicaciones, que abarcan los satélites LEO (VITASAT), las redes radiodigitales terrenales (VITAPAC) y los servicios de correo electrónico (VITANET).

55. El tablero electrónico de anuncios de VITA, VITANET, es un sistema comercial de múltiples líneas que permite la búsqueda en la base de datos en línea, el acceso a material de capacitación, las conferencias por computadora, los análisis en línea y las transferencias de archivos, todo lo cual es sumamente útil durante los desastres y en los preparativos para casos de desastre. Las interconexiones entre los programas de computadora de VITANET permitirán conectar el sistema de satélites de VITA y las redes radiofónicas por paquetes, para hacer posibles las comunicaciones plenamente automatizadas de un extremo a otro. En septiembre de 1994, VITA instaló su propia conexión directa con la Internet. Hasta la fecha, el ListServ para casos de desastre cuenta con 129 suscriptores, que han recibido aproximadamente 20.000 documentos. Además, recogió más de 12.000 documentos a través de su gopher. La red mundiales de mensajes electrónicos VITASAT es un sistema de comunicaciones por satélite para usuarios comerciales, gubernamentales y no lucrativos a nivel mundial. Utiliza satélites LEO de almacenamiento y retransmisión en órbita polar. Ese sistema permitirá efectuar largas transferencias de mensajes y archivos en enlaces de más de 9,6 kilobits por segundo y ofrecerá dos servicios básicos: correo electrónico y transmisión facsímiles, y supervisión y adquisición de datos.

56. Es necesario que la población local tome conciencia de la situación y que se alerte a los organismos de socorro locales, como los servicios de bomberos o de ambulancias. Si son organismos de socorro internacional quienes organizan la ayuda, la población local debe también saberlo. Hay varios métodos para transmitir información a la zona afectada por un desastre. Por ejemplo, es posible recibir información directamente de un satélite o enviar los mensajes por redes celulares. Normalmente, sin embargo, el equipo para recibir esa información sólo es accesible a segmentos relativamente acomodados de la comunidad y, como resultado de ello, la cobertura sería algo desigual.

57. El equipo receptor más comúnmente disponible es la radio de transistores. Se ha estimado que actualmente se utilizan más de 2.000 millones de radios y casi la mitad de ellas en los países en desarrollo. Un sistema que pudiera llegar a una gran parte de esas radios parece que tendría las mayores posibilidades de lograr una gran penetración. La transmisión directa a esos receptores debe hacerse por medios terrestres. Ello puede lograrse de la manera más conveniente y económica utilizando bandas de modulación de frecuencia o muy alta frecuencia (FM/VHF), para las cuales están equipadas ya la mayor parte de las radios. La manera más conveniente de distribuir la señal a la zona interesada es por satélite. Existe capacidad por satélite para ello y puede alquilarse con ese fin.

58. El equipo receptor de las señales por satélite puede ser una estación terrena relativamente sencilla, solamente receptora, con una antena de 2,4 m y un enlace de 64 kilobits por segundo. La OMM utiliza ya un sistema de esa índole, que puede ampliarse fácilmente para aplicaciones a casos de desastre. La información recibida por la estación puede difundirse directamente a la población local mediante radios de transistores o enviarse a los servicios de emergencia local, según convenga. Todas las combinaciones de receptor y transmisor abarcan una zona de 40 kilómetros de diámetro en terreno llano.

#### **D. Utilización de los datos de los satélites de teleobservación**

59. La teleobservación se ha convertido en una fuente importante de información geográfica sobre la cubierta del suelo y la utilización de tierras que son necesarias para el desarrollo nacional y la gestión sostenible de los recursos

agrícolas y forestales y la protección del medio ambiente. Por ello, la FAO la utiliza cada vez más en sus programas y proyectos sobre el terreno, que ejecuta sobre la base de las recomendaciones contenidas en el Programa 21<sup>1</sup>. Sin embargo, hasta la fecha, la teleobservación ha dependido en gran medida de la tecnología. Los usuarios han tenido que contemporizar para adecuar sus necesidades de información a los parámetros de los datos disponibles obtenidos por teleobservación. Además, los países con necesidades más apremiantes de teleobservación no cuentan con los recursos para construir la capacidad necesaria para utilizada eficientemente.

60. Los volúmenes crecientes de datos obtenidos de las imágenes generadas o el número de productos de imágenes que se venden, no deben utilizarse como medida para juzgar el éxito de la teleobservación por satélite. El criterio final de su éxito será el grado en que la teleobservación haya contribuido a la calidad de la vida en la Tierra. Se deben intensificar los esfuerzos internacionales para aplicar la nueva capacidad en materia de teleobservación y el SIG donde más se necesitan: la vigilancia de la degradación del medio ambiente y la ejecución de programas para la ordenación sostenible de los recursos naturales a fin de salvaguardarlos para las generaciones futuras. Se debe prestar particular atención a las necesidades de los países en desarrollo y al fortalecimiento de su capacidad nacional en materia de teleobservación y de SIG.

61. El proyecto regional de teleobservación de la FAO es un componente del sistema de alerta temprana de la región de la Comunidad del África Meridional para el Desarrollo. El producto de ese proyecto incluye entre los datos físicos y socioeconómicos combinados que utilizan la dependencia regional de alerta rápida y el proyecto sobre la seguridad alimentaria en los hogares. El principal objetivo de la fase actual del proyecto es fortalecer la capacidad regional y nacional en la esfera de la teleobservación en materia de alerta temprana y seguridad alimentaria, estableciendo un sistema de información operacional. El proyecto regional de teleobservación está dirigido a la creación de servicios nacionales de análisis e interpretación de las imágenes de poca resolución obtenidas por satélite y la ulterior generación de productos de información.

62. Actualmente, los datos obtenidos por satélite que procesa el proyecto y los consiguientes productos de información resultantes se envían a los puntos de contacto y a varios usuarios de la región de la comunidad que utilizan servicios de correo electrónico. En la fase actual del proyecto se dedicará atención específica a la transferencia de tecnología de procesamiento a los principales puntos de contacto de los países. En apoyo de ello, se establecen enlaces de correo electrónico entre el programa regional de teleobservación, la dependencia regional de alerta rápida y los servicios de meteorología en los países de la Comunidad. Por último, el proyecto establecerá en Harare un sistema integrado y de bajo costo de adquisición de datos por satélite para los datos del NOAA y METEOSAT.

63. Actualmente, los geólogos, ingenieros, industriales y planificadores utilizan con mayor frecuencia la teleobservación para evaluar los desastres. En los estudios de prevención de desastres la interpretación de los datos obtenidos por satélite, junto con el análisis de los datos geológicos, permite tener una visión panorámica de la ocurrencia de fenómenos que causan daños a lo largo de un período determinado. Esa información se puede utilizar estadísticamente para pronosticar los posibles riesgos de que ocurra una catástrofe o levantar mapas temáticos que muestren el contexto espacial en que se producen los desastres.

64. La teleobservación se utiliza no solamente en estudios preventivos, sino también para vigilar procesos geológicos dinámicos, como las deformaciones del terreno, las actividades neotectónicas y las inundaciones. Recientemente se ha introducido en el análisis de los desplazamientos verticales relacionados con los movimientos de las fallas geológicas una nueva técnica, llamada interferometría por radar, en que se utilizan datos obtenidos por satélite con un radar de abertura sintética (ASF).

65. El 17 de julio de 1991, la ESA lanzó el primer Satélite Europeo de Teleobservación (ERS-1), un satélite de órbita polar que constituyó un importante avance en las aplicaciones de la teleobservación al brindar nuevas herramientas para ayudar en la vigilancia y el socorro en relación con los desastres naturales. El ERS-2 fue lanzado el 21 de abril de 1995, para asegurar la continuidad en la adquisición de datos. Sin embargo, como el ERS-1 sigue todavía en pleno funcionamiento, la ESA utiliza los dos satélites en tándem, lo cual brinda una oportunidad única

de utilizarlos para varias aplicaciones.

66. Los dos satélites ERS brindan abundante información de radar para muchas aplicaciones. Ambos están equipados con varios sensores de microondas y un radiómetro óptico. El principal equipo de radar es el instrumento de microondas activo (AMI), que puede funcionar, en modo imagen como ASF lateral, con lo cual brinda datos en imágenes de alta resolución en la banda-C (5,3 GHz) a escala regional. Debido a que las radiaciones de microondas experimentan muy escasa atenuación al pasar a través de las nubes y la lluvia (excepto en tormentas muy fuertes), los ASF del ERS-1 y el ERS-2 brindan imágenes de las zonas tropicales de las que hasta la fecha no podían tratarse mapas detallados con el LANDSAT y el SPOT, debido a la constante presencia de nubes en la región. Además, la complementariedad entre las imágenes ópticas y las imágenes obtenidas por radar de una misma zona ya ha demostrado ser una excelente y poderosa herramienta en aplicaciones de vanguardia y una importante ayuda en la vigilancia y el socorro relacionados con los desastres naturales.

67. A escala mundial, el AMI del ASF del ERS-1 funciona como difusómetro de olas sobre el agua para generar "pequeñas imágenes" de 6 km x 5 km a lo largo de la faja de exploración del ASF, a intervalos de 200 km. Del análisis del espectro de las pequeñas imágenes se deduce la información operacional a nivel mundial sobre los sistemas de olas, a saber, sobre la altura y dirección de las olas. Esos productos se envían dentro de las tres horas siguientes a la obtención de los datos a determinados centros de la red meteorológica mundial, para su utilización ulterior en el análisis numérico y los modelos de predicción.

68. El AMI, puede también utilizarse como difusómetro de viento para suministrar vectores de viento en la superficie oceánica en una cuadrícula de 25 km. Las señales de retrodispersión en la superficie marina de los impulsos de radar emitidos en tres ángulos laterales diferentes se miden a bordo y luego se elaboran en tierra mediante un modelo de banda-C para generar vectores de superficie con la misma exactitud que las mediciones convencionales en tierra. Como los datos sobre olas del ASF, los vectores de viento del AMI también se difunden operacionalmente por el sistema mundial de telecomunicaciones. Los datos del difusómetro de viento del ERS son de especial utilidad en la región tropical, en el hemisferio meridional y en la zona septentrional del Océano Pacífico, debido a la cantidad muy limitada de datos estadísticos existentes sobre esas zonas.

69. Los datos del altímetro radar del ERS-1 brindan información sobre la superficie a nivel mundial. Se efectúan varias mediciones a escala mundial a partir de las señales de retrodispersión de los impulsos de radar emitidos desde el satélite, incluida la altura de las superficies marinas y de hielo, la altura de las olas marinas y la velocidad del viento en la superficie marina. De esas fuentes se obtiene también información geodética y climatológica que permite la elaboración de algunos indicadores importantes del cambio climático, como son las anomalías en la topografía de los océanos (por ejemplo, el Niño y la Niña) o en el deshielo (por ejemplo, los cabos de la Antártida). El dispositivo de precisión de medición de la distancia y de la variación de la distancia (PRARE), instalado en el ERS-2, permite cálculos orbitales precisos y correcciones exactas de las mediciones del altímetro radar.

70. Además, los satélites ERS cuentan con un radiómetro explorador de barrido longitudinal (ATSR), instrumento doble constituido por un radiómetro de microondas óptico y otro pasivo. El radiómetro óptico del ERS-1 opera en cuatro bandas del espectro infrarrojos de 1,6, 3,7 11 y 12 micrometros; se han añadido tres canales de imagen a la versión ERS-2. Se obtienen mediciones muy exactas de la temperatura de la superficie marina a nivel mundial en una cuadrícula de 50 km con una resolución original intrínseca de 1 km a nivel espacial y 0,1 K a nivel radiométrico. Una visión doble, oblicua a 50 grados y vertical, junto con una calibración interna de los cuerpos negros conduce a correcciones atmosféricas muy exactas. Los canales de imagen agregados al radiómetro del ERS-2 permiten derivar los índices de vegetación. La sonda de microondas del ATSR es un radiómetro pasivo de doble frecuencia, cuyos datos se usan sobre todo para corregir mediciones del altímetro radar y determinar el contenido de vapor atmosférico.

71. Las imágenes de satélites de alto grado de resolución son una herramienta importante para conseguir una mayor eficacia en las fases de planificación y ejecución de las operaciones de socorro en favor de los refugiados. Hasta hace poco, las imágenes de más alta resolución obtenidas por satélite de que se disponía eran las imágenes SPOT de una resolución de 10 m. En la actualidad, se dispone ya comercialmente de imágenes con una resolución

de 2 m, obtenidas desde satélites militares rusos. Esa información puede utilizarse para obtener estimaciones de la población, la superficie y las tasas de crecimiento de los campamentos de refugiados. La interpretación de esas imágenes de alta resolución debe efectuarse en estrecha relación con las Naciones Unidas para utilizar líneas de comunicación ya establecidas con los organismos de socorro.

72. En un futuro próximo, podrán obtenerse en el mercado sensores con una resolución en tierra de hasta 1 m. Los sistemas de distribución de datos de esos satélites serán mucho mejores en comparación con los actuales. Sin embargo, podría considerarse desafortunada la tendencia en los planes de distribución de datos de algunas empresas comerciales a ofrecer derechos exclusivos a los clientes según su orden de llegada, negando el acceso a las imágenes a los clientes que llegan más tarde. Por ello, es importante que las Naciones Unidas desempeñen un papel activo en el establecimiento de políticas para distribuir imágenes de satélites de alto grado de resolución.

73. Los datos obtenidos por los sistemas de radar a bordo de satélites tienen también múltiples aplicaciones en la reducción de los desastres naturales. Lo más normal es utilizarlos en el reconocimiento de las zonas inundadas mediante la mancha oscura correspondiente a aguas estancadas que aparece en la imagen de radar gracias a la capacidad del instrumento de funcionar en todo tipo de condiciones meteorológicas. La exactitud de 1 m de los modelos creados a partir de los datos del ERS-1 no tiene paralelo con ninguna otra técnica espacial. Las muestras espaciales densas (100 píxeles/km<sup>2</sup>), que brinda la interferometría por radar en la detección de los desplazamientos unidos a su precisión (en una gama de 3 a 10 mm), la convierten en una herramienta importante para evaluar la mayor parte de los desastres naturales. Esa herramienta puede utilizarse como una señal de alerta de bajo costo en el caso de los volcanes, como quedó demostrado cuando hace poco se observó actividad en el Monte Etna. El satélite ERS-1 también puede brindar los datos requeridos para la vigilancia a nivel mundial de todos los volcanes de posible peligrosidad. La interferometría por radar también puede contribuir a la comprensión de los terremotos, en particular en las zonas insuficientemente equipadas, porque no requiere instrumentos en tierra.

74. Algunas limitaciones actuales de esas técnicas guardan relación con la física de la atmósfera, cuya contribución por separado sólo puede determinarse analizando pares de imágenes múltiples y el cambio del estado de la superficie en largos períodos de tiempo que afecta a las modalidades de la interferencia. Un sistema de alto rendimiento como el ERS-1 demostró que podía proporcionar las muchas imágenes requeridas. Otras limitaciones provienen de las características de los actuales instrumentos de radar a bordo de vehículos espaciales que no están pensados para ello. La experiencia obtenida podría ayudar a diseñar mejores sistemas en el futuro. Sin embargo, los márgenes de diseño del ERS-1 permiten su utilización en la esfera de la interferometría, para lo cual estaban en principio diseñados.

### **E. Sistema de vigilancia y alerta mundial por satélite**

75. El Organismo Nacional de Aprovechamiento del Espacio del Japón (NASDA) hace hincapié en el desarrollo de una tecnología de análisis de datos para diversas aplicaciones, incluida la reducción de los desastres naturales. Para el desarrollo de tecnología con miras a la aplicación de datos a la esfera de la reducción de los desastres naturales, el NASDA estudia la posibilidad de proyectos de investigación cooperativos, como el Sistema Mundial de Observación de la Tierra (GEOS) el Satélite Avanzado de Observación de la Tierra (ADEOS), el Satélite Avanzado de Observación de los Suelos (ALOS) y la Misión Pluviométrica Tropical (TRMM), con la comunidad internacional de usuarios para la verificación de algoritmos que se habrá de aplicar a estudios de casos reales. El NASDA prevé también reflejar las necesidades de los usuarios en la esfera de la reducción de los desastres naturales en futuros programas.

76. El propósito del Sistema Mundial de Observación del Medio Ambiente y los Desastres por Satélite (WEDOS) y el Sistema Mundial de Observación de los Desastres (GDOS) de la Sociedad de Empresas Aeroespaciales del Japón es brindar una vigilancia operacional continua del medio ambiente de la Tierra a fin de detectar y mitigar los desastres naturales y los accidentes causados por el hombre. En total, se lanzarán 26 satélites de teleobservación a baja altura, en órbitas heliosincrónicas y órbitas circulares, junto con 12 satélites de retransmisión de datos (6 de repuesto en órbita) en una órbita geoestacionaria. La vigilancia de los cambios a corto plazo es indispensable para

la prevención de los desastres y ese tipo de vigilancia podría realizarse utilizando las tecnologías existentes. Por ello, ambos sistemas se concentran en la observación de los cambios ambientales que ocurren en períodos cortos (por ejemplo, la contaminación por petróleo y las mareas rojas) y la observación simultánea de fenómenos que ocurren a nivel mundial en la superficie de la Tierra (por ejemplo, la velocidad del viento y la dirección de la superficie marina).

77. En consecuencia, con el WEDOS se podría observar cualquier lugar en el mundo por los menos una vez al día con una resolución de 20 m, por ello, pueden detectarse de inmediato las irregularidades y los cambios ambientales. Serán posibles también efectuar varias veces al día observaciones más precisas de las zonas dañadas, con una resolución de 2 m. El GDOS es una versión modificada del WEDOS, lo cual facilita la localización de los desastres y permite observar repetidamente el lugar del desastre.

78. La carga útil del segmento de satélite de ambos sistemas estaría destinada a vigilar los suelos y el océano, la geosfera, la hidrosfera y las condiciones meteorológicas, con ayuda de radiómetros visibles, casi infrarrojos, de microondas, de onda corta y térmicos, de un radar de apertura sintética, de un altímetro radar y de un lidar de dispersión. El segmento en tierra abarcaría un centro de gestión de la misión, centros de control de los satélites, una estación principal en tierra y estaciones locales de usuarios. Los datos de las observaciones se recibirían en la estación principal en tierra a través de satélites de retransmisión de datos para su ulterior registro y procesamiento. Los datos procesados se distribuirían a cada una de las estaciones locales de usuarios del mundo. Para aplicar cualquiera de ambos sistemas es obligatorio llegar a un consenso internacional respecto de la importancia de los desastres y obtener apoyo del público en general, los medios científicos, los gobiernos y las entidades de las Naciones Unidas que están a cargo del medio ambiente natural y la prevención de los desastres.

#### *Notas*

<sup>1</sup> *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, Río de Janeiro, 3 a 14 de junio de 1992* (Publicación de las Naciones Unidas, Núm. de venta S.93.I.8 y correcciones), vol. I: *Resoluciones aprobadas por la Conferencia*, resolución 1, anexo II.

























