



Asamblea General

Distr. general
27 de agosto de 2013
Español
Original: inglés

Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos

Informe sobre el curso práctico internacional de las Naciones Unidas y el Pakistán sobre el uso integrado de la tecnología espacial al servicio de la seguridad hídrica y alimentaria

(Islamabad, 11 a 15 de marzo de 2013)

I. Introducción

A. Antecedentes y objetivos

1. La Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (UNISPACE III), en particular mediante su resolución titulada “El milenio espacial: Declaración de Viena sobre el espacio y el desarrollo humano”¹, recomendó que las actividades del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial promovieran la participación de los Estados Miembros en un marco de colaboración en los planos regional e internacional, haciendo hincapié en el aumento de los conocimientos y la competencia técnica en los países en desarrollo².

2. En su 55º período de sesiones, celebrado en 2012, la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos hizo suyo el programa de cursos prácticos, cursos de capacitación, simposios y conferencias del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial para 2013. Posteriormente, la Asamblea General, en su resolución 67/113, hizo suyas las actividades del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial para 2013.

¹ *Informe de la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos*, Viena, 19 a 30 de julio de 1999 (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta S.00.I.3), cap. I, resolución 1.

² *Ibid.*, cap. II, párr. 409 d) i).



3. En cumplimiento de lo dispuesto en la resolución 67/113 de la Asamblea General y conforme a las recomendaciones de UNISPACE III, del 11 al 15 de marzo de 2013 se celebró en Islamabad el curso práctico de las Naciones Unidas y el Pakistán sobre el uso integrado de la tecnología espacial al servicio de la seguridad hídrica y alimentaria.
4. El curso fue organizado conjuntamente por la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de la Secretaría, como parte de las actividades previstas para 2013 en el marco del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial, y la Comisión de Investigaciones Espaciales y de la Alta Atmósfera (SUPARCO) del Pakistán. Fue copatrocinado por la Red Interislámica de Ciencia y Tecnología Espaciales (ISNET) del Pakistán. SUPARCO acogió la reunión en nombre del Gobierno del Pakistán.
5. En el curso práctico, los participantes examinaron una amplia variedad de tecnologías, aplicaciones y servicios espaciales que contribuían a los programas de desarrollo económico y social sostenible en apoyo de la seguridad agrícola e hídrica, principalmente en los países en desarrollo.
6. Entre los principales objetivos del curso figuraban los siguientes: a) aumentar la capacidad de los países de utilizar las tecnologías, aplicaciones, servicios e información espaciales para definir y gestionar los recursos hídricos y encontrar soluciones a los problemas de seguridad alimentaria; b) estudiar las tecnologías relacionadas con el espacio y los recursos de información de bajo costo de los que se disponía a fin de hacer frente a las necesidades de seguridad hídrica y alimentaria en los países en desarrollo; c) promover las iniciativas educativas y de sensibilización pública en el ámbito de la seguridad hídrica y alimentaria, y contribuir al proceso de creación de capacidad en esas esferas; d) mejorar el conocimiento que tenían las instancias decisorias y los círculos científicos y académicos acerca de las aplicaciones de tecnología espacial existentes para afrontar los problemas relacionados con los recursos hídricos y alimentarios, primordialmente en los países en desarrollo; y e) intensificar la cooperación internacional y regional en las esferas mencionadas.
7. Las deliberaciones celebradas en el curso práctico y sus grupos de trabajo también brindaron una oportunidad de establecer un diálogo directo entre expertos en tecnologías espaciales, responsables de formular políticas y adoptar decisiones y representantes de la comunidad académica y la industria privada, tanto de países en desarrollo como de países industrializados. Se alentó a todos los participantes a que intercambiaran experiencias y estudiaran las posibilidades de intensificar la cooperación.
8. En el presente informe se exponen los antecedentes, los objetivos y el programa del curso práctico. El informe se ha preparado para presentarlo a la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos en su 57º período de sesiones y a su Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos en su 51º período de sesiones, que se celebrarán en 2014.

B. Programa

9. El programa del curso práctico fue elaborado conjuntamente por la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre y el correspondiente comité del programa, que estaba integrado por representantes de SUPARCO e ISNET. También se recibieron contribuciones notables al programa de la secretaría provisional del Convenio de los Cárpatos, del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y del Centro Internacional para el Aprovechamiento Integrado de las Montañas (ICIMOD).

10. El programa del curso práctico se centró en las tecnologías, aplicaciones y servicios que pudieran ayudar a sacar más provecho de la utilización y aplicación de instrumentos relacionados con el espacio para hacer frente a los problemas relacionados con la seguridad agrícola e hídrica y aumentar la capacidad de los países en desarrollo en ese ámbito mediante el fomento de los recursos humanos y técnicos a distintos niveles, la intensificación de la cooperación regional e internacional, la sensibilización del público y la creación de las infraestructuras pertinentes.

11. El programa comprendía cuatro sesiones técnicas, centradas en los temas siguientes: a) aplicaciones de la tecnología espacial al servicio de la seguridad y ordenación de los recursos hídricos; b) aplicaciones de la tecnología espacial en favor de la agricultura y la seguridad alimentaria; c) tecnologías geoespaciales y de teleobservación para mejorar la agricultura; y d) utilidad de las aplicaciones de la tecnología espacial y la planificación para la seguridad hídrica y alimentaria. El curso práctico contó con dos sesiones especiales (véase la sección III) e incluyó sesiones de debate de los grupos de trabajo y una gira técnica de un día por las instalaciones de SUPARCO.

12. En la sesión de apertura del curso práctico formularon declaraciones introductorias y de bienvenida los representantes de SUPARCO, la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre y la Red ISNET. El Ministro de Estado de Investigación y Seguridad Alimentarias Nacionales del Pakistán pronunció un discurso de fondo.

13. Durante las sesiones técnicas y especiales del curso hubo en total 36 ponencias técnicas orales, y durante la sesión de carteles se presentaron 26 monografías. Todas las exposiciones giraron en torno a aplicaciones exitosas de tecnologías espaciales y recursos de información relacionados con el espacio que habían aportado soluciones económicamente satisfactorias o información esencial para la planificación y ejecución de programas o proyectos en las esferas de la seguridad alimentaria e hídrica, con inclusión de las monografías presentadas por los participantes. También se presentaron exposiciones sobre las necesidades de los usuarios finales interesados en la ordenación de los recursos hídricos y agrícolas, así como sobre las iniciativas de cooperación y fomento de capacidad a nivel internacional y regional necesarias para la ejecución fructífera de programas de crecimiento sostenible en los países en desarrollo.

14. Al concluir cada sesión técnica y especial se celebró un debate abierto sobre determinados temas de interés, que también brindó oportunidades para que los participantes expresaran sus opiniones. Los temas continuaron siendo examinados a fondo y resumidos por tres grupos de trabajo que se establecieron a fin de preparar

las observaciones y recomendaciones del curso práctico, elaborar propuestas sobre proyectos de seguimiento y examinar la concertación de posibles alianzas. El primer grupo de trabajo se centró en las cuestiones relacionadas con las tecnologías espaciales para la vigilancia de los ecosistemas montañosos. El segundo examinó la tecnología espacial utilizada en favor de la agricultura y la seguridad alimentaria. El tercero analizó las tecnologías espaciales al servicio de la ordenación de los recursos hídricos. En la sesión de clausura, los presidentes de los grupos de trabajo presentaron los informes respectivos, que los participantes en el curso práctico analizaron y aprobaron.

15. En el sitio web de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre (www.unoosa.org) puede consultarse el programa detallado del curso práctico.

C. Participación y apoyo financiero

16. Las Naciones Unidas, SUPARCO e ISNET invitaron a científicos, ingenieros y docentes de países en desarrollo y países industrializados de todas las regiones a participar en el curso práctico y contribuir a él. Los participantes se seleccionaron atendiendo a su formación general, científica y en ingeniería y a su experiencia en la ejecución de programas y proyectos en los que desempeñaran un papel rector la tecnología, la información y los servicios relacionados con el espacio para hacer frente a los problemas de seguridad agrícola e hídrica. Se alentó en particular la participación de especialistas de las instancias decisorias de entidades nacionales e internacionales.

17. Los fondos asignados por las Naciones Unidas, el Gobierno del Pakistán e ISNET se utilizaron para prestar apoyo financiero a fin de que asistieran al curso 33 participantes de países en desarrollo. Treinta de ellos recibieron apoyo financiero completo, con el que se sufragaron los gastos de viaje internacional de ida y vuelta en avión, el alojamiento y las dietas. Tres participantes recibieron financiación parcial para sufragar sus pasajes aéreos internacionales.

18. La organización anfitriona, SUPARCO, facilitó locales de conferencias, apoyo de secretaría y técnico y transporte local, así como transporte de recogida en el aeropuerto y de regreso para todos los participantes. También organizó una serie de actividades sociales para todos los que participaron en el curso.

19. Asistieron al curso práctico más de 100 participantes de los 30 Estados siguientes: Alemania, Austria, Azerbaiyán, Chile, Canadá, Ecuador, Egipto, Etiopía, Ghana, Indonesia, Irán (República Islámica del), Iraq, Kirguistán, Líbano, Mozambique, Myanmar, Nepal, Nigeria, Pakistán, Palestina, Perú, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, República Democrática Popular Lao, Senegal, Sudán, Suiza, Swazilandia, Tailandia, Turquía y Uzbekistán. Las siguientes entidades de las Naciones Unidas, organizaciones intergubernamentales internacionales, organizaciones no gubernamentales y otras entidades también estuvieron representadas: Academia Europea de Bolzano (EURAC), Banco Mundial, Comité Internacional de la Cruz Roja, Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (CONDESAN), ICIMOD, ISNET, Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), PNUMA, Programa de las Naciones Unidas para el

Desarrollo (PNUD), Programa Mundial de Alimentos (PMA) y secretaría del Grupo de Observaciones de la Tierra.

II. Reseña de las sesiones técnicas

20. En la primera sesión técnica, los participantes analizaron las aplicaciones de los datos y tecnologías espaciales al servicio de la seguridad y ordenación de los recursos hídricos, incluidos aspectos como la cooperación internacional y regional, el fomento de la capacidad y la elaboración de políticas y marcos nacionales. Los participantes recibieron información sobre los últimos avances del integrador del ciclo del agua, que se encontraba en proceso de elaboración por el Sistema Mundial de Sistemas de Observación de la Tierra (GEOSS) con miras a promover una eficaz colaboración multisectorial e interdisciplinaria, basada en esfuerzos coordinados e integrados. El integrador del ciclo del agua incorporaba los datos y la información de observación de la Tierra, la modelización y los sistemas de ordenación y de educación para establecer un marco en el que los asociados pudieran intercambiar datos, información y aplicaciones en forma interoperable, compartir conocimientos y experiencias, mejorar el entendimiento mutuo y trabajar juntos con eficacia respecto de las cuestiones de mitigación y adaptación. Con el fin de mejorar la coordinación regional y la sensibilización del público en apoyo de la seguridad hídrica y el desarrollo sostenible, se estableció la Iniciativa Asiática sobre el Ciclo del Agua y la Iniciativa Africana de Coordinación del Ciclo del Agua del GEOSS. En América Latina, se habían puesto en marcha diversos programas de creación de capacidad del GEOSS relacionados con los recursos hídricos por mediación de la comunidad de información espacial e hidrografía de América Latina y el Caribe.

21. También se informó a los participantes sobre la utilización de sistemas espaciales avanzados de radar de apertura sintética (RAS) con fines de seguridad alimentaria e hídrica, con inclusión de misiones como la TerraSAR-X de Alemania y la RADARSAT-2 del Canadá. Las misiones satelitales TerraSAR-X (lanzada el 15 de junio de 2007) y RADARSAT-2 (lanzada el 14 de diciembre de 2007) estaban equipadas para realizar observaciones completamente polarimétricas de la superficie de la Tierra mediante radar de apertura sintética. Los satélites portaban instrumentos polarimétricos de RAS diseñados para transmitir y recibir señales de polarización tanto horizontal como vertical, con lo que se obtenían datos de alta resolución acerca del objetivo del radar en dos bandas espectrales. Pronto se lanzarían nuevas misiones con instrumentos avanzados compactos o híbridos de polarimetría mediante RAS. El Organismo de Exploración Aeroespacial del Japón y la Agencia Espacial del Canadá estaban preparando nuevas misiones en las que se utilizaría esa modalidad: el satélite avanzado de observación terrestre (ALOS-2) y la misión de constelación de radares, respectivamente. Además de tener plena capacidad polarimétrica, esos instrumentos de RAS serían capaces de transmitir una señal polarizada circular y recibir coherentemente la señal retrodispersada de forma lineal. En consecuencia, esos instrumentos facilitarían más información que los RAS clásicos de polarización doble y, al mismo tiempo, tendrían la ventaja de abarcar una franja amplia. Se mostraron a los participantes las ventajas de esas nuevas misiones para realizar observaciones de la Tierra en todo tipo de condiciones meteorológicas y conseguir rentabilidad y precisión en la vigilancia de los recursos hídricos, la cartografía de inundaciones, el cálculo de la humedad de los suelos y la

vigilancia de los cultivos. En otras ponencias presentadas en la sesión se demostró la eficacia de la aplicación de la teleobservación al servicio de la ordenación de los recursos hídricos y la seguridad alimentaria y se examinaron los retos vinculados con la elaboración de políticas públicas nacionales sobre la utilización de las tecnologías espaciales para la evaluación de los recursos hídricos y con la posibilidad de llevar dichas políticas a la escala regional.

22. En la segunda sesión técnica, los participantes examinaron las aplicaciones de la tecnología espacial en favor de la agricultura y la seguridad alimentaria. SUPARCO presentó un estudio monográfico sobre la cartografía de los tipos de cultivos mediante el uso de conjuntos de datos hiperespectrales y multiespectrales, lo que constituía un buen ejemplo de las posibilidades que ofrecía la tecnología espacial. Dada la importancia del sector agrícola, que representaba el 24% del producto interno bruto total del Pakistán, se planteaba la necesidad de diferenciar entre cultivos mediante la teleobservación con el fin de facilitar información oportuna a las autoridades competentes. Estaba muy extendido el uso de los datos de teleobservación multiespectral para la diferenciación entre cultivos y el cálculo del rendimiento. En el estudio presentado se comparó la recuperación de parámetros de los cultivos mediante el uso de datos hiperespectrales adquiridos por el sensor Hyperion con datos multiespectrales del instrumento de cartografía temática (TM) del Landsat. El sistema Hyperion y el cartógrafo temático del Landsat fueron seleccionados para el estudio debido a que ambos poseían una resolución espacial similar (de 30 m). El primer paso consistió en registrar geométricamente los dos conjuntos de datos mediante el Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator como referencia espacial. Seguidamente, se realizó la corrección atmosférica de ambos conjuntos mediante el módulo informático *Fast Line-of-Sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes* (FLAASH). Luego, se confeccionaron bibliotecas espectrales basadas en imágenes de la misma zona, con conjuntos de datos multiespectrales e hiperespectrales, a fin de extraer miembros finales para la técnica de clasificación del Cartógrafo de Ángulos Espectrales. Antes de la comparación final, se clasificaron los dos conjuntos de datos satelitales con la técnica mencionada. Debido a la falta de detalle de los espectros de los miembros finales, los datos multiespectrales dieron resultados generales en los que se mezclaron distintas clases; por ejemplo, una zona anegada se clasificó erróneamente como canal. Al valerse de espectros detallados de los miembros finales, la clasificación de las imágenes hiperespectrales produjo resultados precisos. El estudio concluyó que la diferenciación entre cultivos mediante la técnica del Cartógrafo de Ángulos Espectrales es más precisa cuando se utilizan conjuntos de datos hiperespectrales que cuando se utilizan datos multiespectrales.

23. Asimismo, se ofreció a los participantes una reseña sobre el sistema inteligente de apoyo a las decisiones que se estaba desarrollando en Malasia con objeto de mejorar el actual sistema asistido por computadora de ordenación de los recursos fluviales. Se generaron diversos conjuntos de datos a partir de la teleobservación y los sistemas de información geográfica (SIG), integrados con los estudios de campo asistidos por el sistema mundial de determinación de la posición, a fin de crear modelos fiables y facilitar a los encargados de adoptar decisiones la información necesaria para la ordenación sostenible de los recursos hídricos y las tierras. En otras ponencias presentadas en la sesión se pusieron de manifiesto formas de aplicar la información y las tecnologías espaciales a la vigilancia de la agricultura en zonas montañosas del Pakistán, la creación de un sistema de inteligencia de los cultivos

basado en satélites, la evaluación de los cambios de la cubierta terrestre para contribuir a la ordenación de tierras eficiente en el Ecuador y a la creación de un sistema de predicción de sequías para una mitigación más eficaz del cambio climático. Se mostraron a los participantes ejemplos de la utilización de datos de observación de la Tierra en la vigilancia de la seguridad alimentaria en el Sudán, que se habían iniciado en 2003 en cooperación con la Agencia Espacial Europea (ESA) y la empresa alemana EFTAS, como parte del programa de Vigilancia mundial para la seguridad alimentaria de la ESA a fin de prestar un servicio de estimación de cosechas a los encargados de adoptar decisiones sobre seguridad alimentaria.

24. En la tercera sesión técnica, los participantes en el curso práctico examinaron cuestiones relativas a la utilización de las tecnologías geoespaciales y de teleobservación para mejorar la agricultura. Se presentaron varios estudios monográficos sobre aplicaciones satisfactorias de la tecnología espacial. En el proyecto realizado conjuntamente por la Dirección de Teleobservación del Sudán y la FAO para elaborar un conjunto de mapas de cubierta terrestre y ordenación de tierras, se utilizaron datos satelitales de baja resolución como los del espectrorradiómetro de formación de imágenes de resolución moderada (MODIS). El proyecto dio como resultado una mejor gestión de las tierras agrícolas y mayor precisión en las predicciones de rendimiento de las cosechas. La integración de los datos satelitales, la fotografía aérea y los mapas topográficos de distintas escalas, así como las tecnologías de SIG, se utilizaron en la República Islámica del Irán para crear mapas de erosión de los suelos. Esta labor ayudó a los planificadores y a los encargados de adoptar decisiones a proteger las cuencas fluviales del país y optimizar la ordenación de los recursos agrícolas a escala nacional. También se informó a los participantes sobre los resultados del proyecto conjunto entre el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte y el Pakistán sobre la modelización de las inundaciones y la erosión y sus consecuencias en la agricultura. Un sitio dedicado a un estudio piloto en Chashma (Pakistán) había sufrido estragos debido a las inundaciones de 2010, que dañaron los sistemas de riego y la infraestructura agrícola principal de la zona. En el estudio se utilizaron datos de teleobservación óptica y de SIG para la modelización de la erosión y la pérdida de tierras, así como para la elaboración de planes locales de socorro ante inundaciones y de recuperación inicial. Los datos de teleobservación óptica y de SIG y las técnicas modernas de modelización geoespacial también fueron utilizados por el PMA, con resultados satisfactorios, para evaluar cómo se había visto afectada la población por las inundaciones y estimar el alcance de la inseguridad alimentaria provocada por los desastres naturales. SUPARCO había utilizado esas mismas técnicas para evaluar los cambios a largo plazo en la ordenación de tierras o la cubierta terrestre en el Pakistán.

25. Se ofrecieron a los participantes ejemplos de la utilización de la geoinformática en la práctica agrícola y en la creación de un sistema de gestión de la eficacia y la eficiencia agrícola en Tailandia, donde la agricultura era el sector más importante de la economía, pues le correspondía el 70% de la fuerza de trabajo nacional. Era necesario contar con tecnologías de cultivo e investigaciones agronómicas avanzadas, así como evaluaciones del impacto ambiental, para respaldar el desarrollo agrícola sostenible en Tailandia. En el proyecto realizado por el Organismo de Geoinformática y Desarrollo de la Tecnología Espacial de Tailandia se definieron las zonas agrícolas a partir de imágenes de satélite de alta

resolución espacial mediante la interpretación visual. Al integrar esa información con otros datos, incluidos los relativos a la ordenación de tierras, la topología y zonificación de las tierras agrícolas, la idoneidad de los suelos, las zonas irrigadas, las condiciones meteorológicas, las parcelas, los hogares y el calendario de las cosechas, el sistema de gestión de la eficacia y la eficiencia agrícola del país pudo facilitar información fiable sobre cinco subsistemas: el de vigilancia de cultivos, el de vigilancia de plagas y fitopatologías, el de transferencia de tecnologías agrícolas, el de pronósticos meteorológicos y el de estimación de la productividad. La aplicación de ese proyecto a gran escala proporcionaría al gobierno central y a las organizaciones agrícolas locales una valiosa información, necesaria para mejorar el bienestar de los agricultores e implementar gradualmente la agricultura sostenible en el país. En otras ponencias presentadas durante la sesión se demostró la eficacia del uso de datos de observación de la Tierra para calcular el rendimiento de las cosechas de trigo en el Pakistán y medir la humedad del suelo en el Iraq.

26. En la cuarta sesión técnica, los participantes examinaron la utilidad de las aplicaciones de la tecnología espacial con fines de seguridad hídrica y alimentaria. En las ponencias presentadas durante esa sesión se ofreció información actualizada sobre la situación en que se encontraba el proyecto African Risk Capacity, que había sido iniciado en 2010 por los jefes de Estado africanos con el objetivo de establecer un servicio panafricano de cobertura conjunta de riesgos para aumentar la eficiencia de los sistemas actuales de respuesta ante situaciones de emergencia por desastres naturales en el continente. Uno de los principales elementos técnicos del proyecto African Risk Capacity era la aplicación informática Africa RiskView, que permitía cuantificar y vigilar los riesgos que entrañaban los fenómenos climáticos para la seguridad alimentaria en África. La aplicación Africa RiskView utilizaba información espacial y datos meteorológicos históricos en tiempo real para calcular las necesidades actuales o potenciales en materia de seguridad alimentaria y los costos de respuesta operacional, con lo que se generaba información que podría ayudar a los países y a sus asociados a alcanzar una mayor eficiencia en la preparación y la respuesta ante las conmociones climáticas. En ese proceso, la aplicación Africa RiskView combinaba cuatro disciplinas bien establecidas: la vigilancia de los cultivos y la alerta temprana; la evaluación y la cartografía de la vulnerabilidad; la respuesta operacional humanitaria; y la planificación financiera y la gestión de riesgos. Africa RiskView fue concebida para absorber e interpretar distintos tipos de datos meteorológicos y productos de teleobservación, como las estimaciones de las precipitaciones, la evapotranspiración potencial y la información acerca de los cultivos, los suelos y los calendarios de cosecha. Luego esos datos se convertían en indicadores significativos que utilizarían los productores agrícolas y las poblaciones vulnerables que dependían de la lluvia para mantener sus cultivos y pastizales. En la actualidad, Africa RiskView tomaba el índice de satisfacción de la demanda de agua como indicador de sequía. Se trataba de un indicador importante de las consecuencias que podría tener la escasez de lluvia en el rendimiento y la disponibilidad de pastos mediante la vigilancia de los déficits hídricos durante toda la temporada de cultivo, pues permitía verificar el efecto de la frecuencia, cantidad y distribución de las precipitaciones en los cultivos básicos anuales de secano.

27. Se informó a los participantes de que ese instrumento utilizaba la información antes mencionada para definir y evaluar la manera en que los riesgos meteorológicos afectaban a las poblaciones vulnerables a la inseguridad alimentaria,

y se valía de la información relativa a la magnitud y el alcance espacial de las conmociones climáticas para calcular, de forma estandarizada, el número de personas que podrían verse afectadas directamente por esas conmociones en toda el África Subsahariana. La aplicación Africa RiskView establecía vínculos con los datos extraídos de las encuestas de Análisis Integrado de la Seguridad Alimentaria y la Vulnerabilidad del PMA o, si no había esas encuestas, utilizaba datos indirectos de la encuesta a base de indicadores múltiples del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia o las encuestas demográficas y de salud. Una vez que se estimara el número de personas potencialmente afectadas por las consecuencias de una sequía y se determinara la respuesta adecuada en materia de asistencia alimentaria, la aplicación Africa RiskView podía calcular los posibles gastos operacionales de una situación dada. Los usuarios de ese instrumento podían modificar los costos de respuesta operacional utilizados en el cálculo para reflejar las condiciones actuales y la asistencia necesaria. El componente del índice de satisfacción de la demanda de agua se había elaborado en cooperación con la FAO y el Servicio de Prospección Geológica de los Estados Unidos, trabajando conjuntamente con la red del Sistema de Alerta Temprana de Casos de Hambruna y utilizando datos estimados de precipitación del Organismo Nacional para el Estudio de los Océanos y la Atmósfera de los Estados Unidos.

28. En otras ponencias técnicas presentadas en la sesión se puso de manifiesto la contribución que podría hacer la tecnología espacial a la elaboración de programas nacionales de ordenación de los recursos hídricos, la evaluación de la demanda de agua con fines agrícolas, la vigilancia de la calidad del agua de los lagos y el seguimiento de la actividad de acuicultura. Se presentaron a los participantes estudios monográficos acerca del tema realizado en Indonesia, Myanmar y Swazilandia. También se les ofreció un pronóstico sobre la seguridad hídrica y alimentaria en el Pakistán hasta 2050. Los participantes reconocieron que muchos problemas importantes señalados en esas monografías eran comunes a todas las regiones geográficas y se deberían abordar a nivel nacional e internacional.

III. Reseña de las sesiones especiales

29. La primera sesión especial, titulada “Las montañas bajo examen: intercambio de experiencias sobre la vigilancia por teleobservación de los recursos naturales en las regiones montañosas”, fue organizada por la secretaria interina del Convenio de los Cárpatos del PNUMA en colaboración con la Academia Europea de Bolzano, el ICIMOD y la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre. En la sesión se destacaron las distintas oportunidades que ofrecía la observación de la Tierra basada en satélites respecto del seguimiento de los cambios y tendencias en distintas regiones montañosas del mundo y la necesidad de contar con un sistema integral de información sobre las montañas para comprender mejor las consecuencias del cambio climático y las actividades humanas. Se presentaron experiencias, iniciativas conjuntas previstas y mejores prácticas en relación con las regiones montañosas de los Alpes, los Andes, los Cárpatos, Asia Central y la región del Hindu Kush-Himalaya, con el objeto de buscar posibles alianzas estratégicas con otros actores pertinentes, incluidos los de la comunidad especializada en actividades espaciales.

30. Las montañas ocupaban aproximadamente la cuarta parte de la superficie sólida de la Tierra y en ellas vivía alrededor del 12% de la población mundial. Proporcionaban agua potable a la mitad de la población mundial y contenían la mitad de los principales focos de diversidad biológica del planeta. Por otra parte, eran de las regiones más sensibles al cambio climático y la intervención humana. Hasta la fecha, no existía ningún mecanismo integral adecuado para vigilar los ecosistemas de montaña e intercambiar información ambiental actualizada entre distintas regiones montañosas. Un mecanismo de este tipo sería importante para facilitar información precisa, en particular a la comunidad local y los encargados de la adopción de decisiones.

31. En las ponencias presentadas en la sesión se demostró la capacidad de teleobservación para el seguimiento a varios niveles (regional, nacional y entre distintos sistemas montañosos) en lo que se refería a las aplicaciones de vigilancia de la criosfera y la nieve, el agua, los ecosistemas y la diversidad biológica, así como los desastres y los riesgos naturales. Después de las ponencias, se llevó a cabo un profundo debate interactivo del que se derivaron varias conclusiones y recomendaciones sobre oportunidades y desafíos en cuanto al uso de tecnologías de vigilancia basadas en el espacio en las regiones de montaña. Las recomendaciones se resumieron de la siguiente manera:

a) Los participantes exhortaron a que se definieran medidas de seguimiento después de la sesión, con miras a continuar el proceso, analizar las formas y oportunidades de mejorar las capacidades de vigilancia de los recursos naturales de las montañas y los ecosistemas montañosos, y examinar las posibilidades de establecer un sistema mundial de redes e intercambio de información sobre las montañas que incluyera las tecnologías espaciales;

b) Los participantes exhortaron a aumentar la cooperación interinstitucional en el ámbito de la vigilancia de las montañas e invitaron a las organizaciones pertinentes, como la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre y el PNUMA, y a organizaciones regionales como CONDESAN, EURAC y el ICIMOD a estudiar los posibles campos de cooperación con miras a compartir e intercambiar información, experiencias y mejores prácticas con respecto a las distintas regiones montañosas, además de examinar oportunidades de fortalecer la creación de capacidad, incluida la facilitación de productos y resultados comunes, por ejemplo, los instrumentos de comunicación y divulgación y la elaboración de un atlas mundial de montañas;

c) Los participantes convinieron en redoblar los esfuerzos por incorporar las cuestiones relacionadas con las montañas en otros procesos mundiales y, en particular, invitaron a los organizadores a estudiar las posibilidades de incorporar la vigilancia de las montañas y otras actividades pertinentes en las actividades de GEOSS. Una posibilidad sería que el ICIMOD tomara la iniciativa mediante la puesta en marcha del GEOSS-Himalaya, a fin de crear aplicaciones dedicadas a las montañas con beneficios para la sociedad en la región del Hindu Kush-Himalaya.

32. La segunda sesión especial, titulada “SERVIR-Himalaya: mejora de la utilización de las tecnologías geoespaciales y de observación de la Tierra en la región del Hindu Kush-Himalaya”, fue organizada por el ICIMOD en colaboración con la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre. La sesión tenía por objeto reunir a los contribuidores y posibles usuarios de las aplicaciones geoespaciales del sistema SERVIR para que compartieran sus conocimientos y aprendieran sobre la

utilización de instrumentos y tecnologías geoespaciales y de observación de la Tierra con miras a mejorar los conocimientos científicos y la comprensión del cambio climático para apoyar la formulación de políticas y medidas relacionadas con el clima en el Himalaya.

33. El cambio climático había atraído la atención internacional sobre la región del Himalaya por ser este uno de los ecosistemas más vulnerables del mundo, y sus efectos tenían graves consecuencias en las comunidades y el medio ambiente de las regiones montañosas y aguas abajo. Como resultado, se veía amenazada la dinámica de los sistemas de apoyo vital que dependían de los ecosistemas montañosos, y los mecanismos tradicionales de adaptación y supervivencia de las poblaciones locales iban perdiendo su eficacia. Se estaba demostrando que la observación de la Tierra, combinada con los instrumentos geoespaciales modernos, era decisiva para comprender mejor el cambio climático y sus tendencias y efectos, así como para predecir situaciones futuras. El ICIMOD, por medio de su sistema de información sobre el medio ambiente y los recursos naturales de las montañas, había promovido el acceso a la observación de la Tierra y su utilización en la región por medio de diversas iniciativas de creación de capacidad y desarrollo de aplicaciones. En cooperación con la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio de los Estados Unidos, la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y asociados regionales, el ICIMOD había establecido SERVIR-Himalaya, el tercer nodo regional del sistema SERVIR (un sistema regional de visualización y vigilancia que integra los datos de observación de la Tierra, como las imágenes de satélite y los modelos de previsión, con los datos *in situ* y otros conocimientos con miras a la adopción oportuna de decisiones), como complemento de las iniciativas que ya se encontraban en funcionamiento en Mesoamérica y África oriental.

34. En las ponencias de la sesión se presentó la iniciativa SERVIR y se ofreció un panorama general de las actividades de SERVIR-Himalaya, centrado en los temas principales de la criosfera y el agua, los ecosistemas y la diversidad biológica, la agricultura y la seguridad alimentaria, los desastres y los riesgos naturales, y el aire y la atmósfera. Esos temas también se habían seleccionado con la intención de contribuir a las esferas de beneficios sociales del GEOSS. Se presentaron varias de las aplicaciones existentes, incluida la modelización de la biomasa en múltiples escalas, el análisis de los cambios de la cubierta terrestre, la vigilancia de incendios forestales, la vigilancia del crecimiento de los cultivos y la evaluación de su producción. Se podía acceder a todas las aplicaciones a través del geoportal del ICIMOD sobre las montañas (<http://geoportal.icimod.org>) y el portal de Internet de SERVIR (<http://www.servirglobal.net>). Otras ponencias se refirieron a la vigilancia de la agricultura y el análisis de la seguridad alimentaria en la región del Hindu Kush-Himalaya, un estudio sobre la dinámica de los pastizales de la cuenca superior del Indo en relación con la variabilidad del clima, y una evaluación de la situación y los cambios experimentados por los glaciares en la región del Hindu Kush-Himalaya. Además, se ofreció a los participantes información actualizada sobre el estado de la elaboración de los instrumentos de apoyo a la adopción de decisiones respecto de la ordenación de zonas protegidas en el Pakistán.

35. Después de las ponencias tuvo lugar un debate en el que los participantes formularon varias recomendaciones, que se resumen a continuación:

a) Las aplicaciones científicas del sistema SERVIR demostraban cómo se podía obtener información de la observación de la Tierra y procesarla de forma que

pudieran utilizarla los encargados de adoptar decisiones y el público en general. Se requerían esfuerzos encaminados a establecer mecanismos institucionales para poner en funcionamiento esas aplicaciones científicas en forma sostenible;

b) Había excelentes oportunidades de establecer redes de asociados internacionales y regionales e iniciativas como SERVIR, cuya creación se debería alentar, pues servirían como plataformas de colaboración y coordinación interinstitucional;

c) La creación de capacidad a distintos niveles (por ejemplo, a nivel de personas e instituciones) y un entorno propicio eran fundamentales para que la información de la observación de la Tierra reportara beneficios a largo plazo a la sociedad;

d) La vigilancia de los glaciares era una tarea importante para comprender mejor el cambio climático en la región del Hindu Kush-Himalaya. La labor de cartografía de los cambios decenales se debería perfeccionar mediante la utilización de imágenes satelitales de mayor calidad que permitieran determinar los focos más importantes y mantener una vigilancia periódica;

e) Sería muy útil realizar investigaciones que condujeran a la elaboración de métodos rápidos para la cartografía de glaciares, pues los instrumentos de que se disponía hasta el momento requerían una utilización intensiva de mano de obra.

IV. Conclusiones del curso práctico

36. Después de las deliberaciones celebradas en las sesiones técnicas, se establecieron tres grupos de trabajo que se encargarían de examinar cuestiones e intereses temáticos, analizar posibles soluciones mediante la utilización de la tecnología espacial, formular las observaciones y recomendaciones del curso práctico y elaborar ideas sobre proyectos para la adopción de posibles medidas de seguimiento.

37. Las deliberaciones del primer grupo de trabajo sobre la utilización de las tecnologías espaciales en la vigilancia de los ecosistemas montañosos se centraron en la importancia de esos ecosistemas para la seguridad agrícola, hídrica y alimentaria. Se reconocía que los agricultores locales y la industria de las regiones montañosas no siempre eran conscientes de esa importancia ni de lo que se hacía por proteger esos ecosistemas. En ese contexto, la brecha existente entre la comunidad académica y los usuarios locales se debería salvar con la utilización de medios tradicionales y medios sociales o mediante cursos prácticos y actividades concretas, como días de información sobre las montañas.

38. El grupo de trabajo señaló la necesidad de contar con datos geoespaciales mejores, más precisos y actualizados. A ese respecto, se confería gran importancia a la disponibilidad de modelos digitales de elevación de mayor resolución, que se podrían generar mediante la utilización de aeronaves no tripuladas para la reunión de datos. Los participantes subrayaron la necesidad de realizar más estudios sobre la utilización de datos de radar en zonas montañosas para obtener información geoespacial detallada, en vista de la nubosidad que predominaba en las regiones de montaña. Resultaba igualmente importante tener acceso a los datos archivados de imágenes de satélite, así como a observaciones meteorológicas y mediciones *in situ*,

sobre todo de las zonas de mayor altitud. Naturalmente, todo esto entrañaba la necesidad de perfeccionar los modelos y la modelización de los datos a fin de mejorar la predicción y la alerta temprana en el futuro.

39. El grupo de trabajo también hizo hincapié en la importancia de las normas comúnmente convenidas respecto del intercambio y presentación de datos, los programas nacionales de vigilancia de las montañas, las actividades específicas de fomento de la capacidad y los correspondientes esfuerzos de sensibilización. Además de las recomendaciones de la primera sesión especial, titulada “Las montañas bajo examen: intercambio de experiencias sobre la vigilancia por teleobservación de los recursos naturales en las regiones montañosas”, el grupo de trabajo formuló las siguientes recomendaciones:

a) Se debería elaborar y adoptar un conjunto común de “variables esenciales sobre las montañas”;

b) Se debería diseñar y establecer un portal y una base de datos mundiales sobre las montañas, que deberían incluir metadatos sobre proyectos y enlaces a otros datos y mapas, así como facilitar el intercambio de conocimientos sobre las tecnologías espaciales.

40. El grupo de trabajo sobre las aplicaciones de la tecnología espacial en favor de la agricultura y la seguridad alimentaria expresó su firme apoyo a las constataciones y conclusiones del informe de la FAO titulado “El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo 2012”, donde se indicaba que el crecimiento agrícola sostenible era a menudo eficaz para llegar a los pobres, porque la mayoría de los pobres y hambrientos vivía en las zonas rurales y dependía de la agricultura para obtener una parte importante de sus medios de vida. Sin embargo, el crecimiento no necesariamente tendría como resultado una mejor nutrición para todos. Entre las políticas y programas que permitirían que el crecimiento incluyera la dimensión de la nutrición figuraban el apoyo a una mayor diversidad de la dieta, la mejora del acceso al agua potable, al saneamiento y a los servicios de salud, y la educación de los consumidores. Dado que el crecimiento económico tardaba tiempo en llegar a los pobres y podía no llegar a los más pobres, la protección social era fundamental para eliminar el hambre lo más rápidamente posible. Por último, a fin de hacer avances rápidos en la reducción del hambre se precisaban medidas públicas para proporcionar bienes públicos y servicios fundamentales en el marco de un sistema de gobierno basado en la transparencia, la participación, la rendición de cuentas, el imperio de la ley y los derechos humanos.

41. Ciertos factores convergentes hacían de la seguridad alimentaria una de las cuestiones más importantes a nivel mundial. La población crecía cada vez más y quería una alimentación más variada, pero trataba de cultivar más alimentos en menos tierras, con acceso limitado al agua, al mismo tiempo que aumentaban los costos de los fertilizantes y del combustible necesario para el almacenamiento y transporte. Teniendo presentes las observaciones antes mencionadas, el grupo de trabajo formuló las recomendaciones siguientes:

a) Se deberían ampliar y vincular los sistemas de vigilancia de los recursos alimenticios a fin de establecer redes que permitieran crear sinergias dentro de la base de conocimientos por medio de las relaciones multilaterales, preferentemente en el marco de organismos intergubernamentales y órganos internacionales autorizados;

b) Se deberían utilizar tecnologías espaciales integradas y de fácil acceso para la vigilancia y evaluación de las tierras y cultivos agrícolas;

c) Las Naciones Unidas, en cooperación con los órganos y organizaciones competentes, deberían seguir facilitando la creación de capacidad en los países en desarrollo, especialmente en las esferas de los pronósticos y cálculos de las cosechas agrícolas, la producción y las tensiones bióticas o abióticas;

d) Se debería alentar a las entidades gubernamentales y los encargados de adoptar decisiones, sobre todo en los países en desarrollo, a que asignaran los recursos financieros, humanos y físicos suficientes para la realización de encuestas e investigaciones sobre inseguridad alimentaria y la elaboración de planes integrales de mitigación;

e) El intercambio de ideas, criterios y tecnologías que hubieran producido resultados satisfactorios debería promoverse entre los agricultores, científicos, expertos, administradores y encargados de adoptar decisiones, mediante la ampliación de los servicios y la celebración periódica de reuniones científicas o profesionales a nivel local, regional y mundial.

42. En el tercer grupo de trabajo, sobre las tecnologías espaciales al servicio de la ordenación de los recursos hídricos, se examinó la disponibilidad de los diversos portales relacionados con los recursos hídricos y se analizaron las distintas formas de contribuir a ellos a partir de las recomendaciones o resultados de ese grupo de trabajo. Los participantes convinieron en que los temas principales que se deberían tratar en ese contexto eran las sequías e inundaciones, la demanda de agua de los cultivos y la calidad del agua. Además, el grupo de trabajo definió dos esferas principales en las que se deberían realizar esfuerzos: el intercambio de datos y la creación de capacidad.

43. En lo tocante al intercambio de datos, el grupo de trabajo indicó que las siguientes categorías de datos eran las más importantes: inventarios de recursos hídricos, datos demográficos y censales, mapas de humedad de los suelos, modelos de circulación del agua, datos de evapotranspiración, datos meteorológicos y mapas de la cubierta terrestre.

44. Con respecto a la creación de capacidad, el grupo de trabajo convino en que era necesario impartir capacitación para el procesamiento de datos y la elaboración de aplicaciones relativas a los recursos hídricos, así como para la utilización de los datos a distintos niveles y para la modelización de las inundaciones y de las sequías y las aguas subterráneas.

45. En la sesión de clausura del curso práctico, los participantes analizaron y aprobaron las observaciones y recomendaciones presentadas por los presidentes de los grupos de trabajo. Además, los participantes expresaron su agradecimiento al Gobierno del Pakistán y a las Naciones Unidas por la organización del curso práctico y el importante apoyo que habían proporcionado.