



# Asamblea General

Distr. general  
4 de agosto de 2011  
Español  
Original: inglés

## Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos

### **Informe de la Segunda Conferencia Internacional de las Naciones Unidas y la Argentina sobre la utilización de la tecnología espacial en la ordenación de los recursos hídricos**

**(Buenos Aires, 14 a 18 de marzo de 2011)**

#### **I. Introducción**

##### **A. Antecedentes y objetivos**

1. En la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, celebrada en Johannesburgo (Sudáfrica) del 26 de agosto al 4 de septiembre de 2002, los Jefes de Estado y de Gobierno reiteraron firmemente, en el Plan de Aplicación de las Decisiones de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible<sup>1</sup>, su dedicación a la plena aplicación del Programa 21<sup>2</sup>, aprobado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro (Brasil) del 3 al 14 de junio de 1992. También se comprometieron a alcanzar las metas de desarrollo acordadas internacionalmente, entre ellas las que figuran en la Declaración del Milenio de las Naciones Unidas (resolución 55/2 de la Asamblea General). La Cumbre Mundial aprobó la Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible<sup>3</sup> y el Plan de Aplicación de Johannesburgo.

2. En su resolución 54/68, la Asamblea General hizo suya la resolución titulada “El milenio espacial: la Declaración de Viena sobre el Espacio y el Desarrollo

<sup>1</sup> *Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, Johannesburgo (Sudáfrica), 26 de agosto a 4 de septiembre de 2002* (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta S.03.II.A.1 y corrección), cap. I, resolución 2, anexo, párr. 1.

<sup>2</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*, vol. I, *Resoluciones aprobadas por la Conferencia* (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta S.93.I.8 y corrección), resolución 1, anexo II.

<sup>3</sup> *Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible ...*, cap. I, resolución 1, anexo.



Humano”<sup>4</sup>, aprobada en la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (UNISPACE III), celebrada en Viena del 19 al 30 de julio de 1999. En UNISPACE III se había formulado la Declaración de Viena como núcleo de una estrategia para abordar los retos mundiales mediante la utilización de la tecnología espacial y sus aplicaciones en el futuro. En particular, en la Declaración de Viena, los Estados que participaron en UNISPACE III señalaron las ventajas y aplicaciones de la tecnología espacial a la hora de encarar los retos que se plantean al desarrollo sostenible, así como la eficacia de los instrumentos espaciales para responder a los problemas que suponen el agotamiento de los recursos naturales, la pérdida de la diversidad biológica y los efectos de las catástrofes de origen natural y humano.

3. El cumplimiento de las recomendaciones formuladas en la Declaración de Viena da apoyo a las medidas preconizadas en el Plan de Aplicación de Johannesburgo para incrementar la capacidad de los Estados Miembros, especialmente de los países en desarrollo, a fin de mejorar la gestión de los recursos naturales aumentando y facilitando la utilización de datos de teleobservación e impulsando un acceso más asequible a las imágenes obtenidas mediante satélites.

4. En su 53º período de sesiones, celebrado en 2010, la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos aprobó el calendario de cursos prácticos, cursos de capacitación, simposios y conferencias del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial previsto para 2011. Posteriormente, la Asamblea General, en su resolución 65/97, hizo suyo el Programa de aplicaciones de la tecnología espacial correspondiente a 2011.

5. De conformidad con la resolución 65/97 de la Asamblea General y las recomendaciones de UNISPACE III, del 14 al 18 de marzo de 2011 se celebró en Buenos Aires la Conferencia Internacional de las Naciones Unidas y la Argentina sobre la utilización de la tecnología espacial en la ordenación de los recursos hídricos.

6. Organizaron la Conferencia la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de la Secretaría, en el marco de las actividades del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial previsto para 2011, el Gobierno de la Argentina, la Agencia Espacial Europea (ESA) y la Secretaría General del Premio Internacional del Agua Príncipe Sultán Bin Abdulaziz. En nombre del Gobierno de la Argentina, la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) dio acogida a la reunión.

7. La Conferencia fue la segunda reunión internacional sobre cuestiones relacionadas con los recursos hídricos de la serie de reuniones organizadas en cooperación con el Premio Internacional del Agua Príncipe Sultán Bin Abdulaziz y la ESA y con su asistencia financiera. La primera Conferencia Internacional de las Naciones Unidas, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y Arabia Saudita sobre la utilización de la tecnología espacial en la ordenación de los recursos hídricos se celebró en Riad en abril de 2008.

---

<sup>4</sup> 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.

8. En la Conferencia de 2011 se examinaron distintas aplicaciones de la tecnología espacial que ofrecían soluciones económicamente satisfactorias o información esencial para la formulación y ejecución de programas o proyectos dirigidos a mejorar la ordenación, protección y recuperación de los recursos hídricos y que sirvieran para mitigar las emergencias relacionadas con el agua, suministrar agua potable y luchar contra la desertificación. Los participantes en la Conferencia tuvieron la oportunidad de presentar estudios monográficos sobre aplicaciones satisfactorias de la tecnología espacial para la ordenación de los recursos hídricos en sus respectivos países.

9. Los principales objetivos de la Conferencia fueron los siguientes: a) aumentar la capacidad de los países de utilizar tecnología, aplicaciones, servicios e información relacionados con el espacio para identificar y ordenar los recursos hídricos; b) fortalecer la cooperación internacional y regional en esa esfera; c) sensibilizar a las instancias decisorias y a los círculos académicos y de investigación acerca de las aplicaciones de la tecnología espacial para abordar los problemas relativos al agua, sobre todo en los países en desarrollo; y d) promover iniciativas de educación y sensibilización pública en materia de ordenación de los recursos hídricos, así como contribuir a los procesos de fomento de la capacidad en esa esfera.

## **B. Programa**

10. Elaboraron conjuntamente el programa de la Conferencia la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, la CONAE y la Secretaría General del Premio Internacional del Agua Príncipe Sultán Bin Abdulaziz. El programa constó de seis sesiones técnicas que se centraron en los siguientes temas: a) iniciativas y estrategias para utilizar datos obtenidos por satélite en la ordenación de los recursos hídricos; b) utilización de información obtenida por satélite para estudios de las aguas de superficie; c) aplicación de la tecnología espacial a la ordenación y distribución de los recursos hídricos; d) aplicación de la tecnología espacial a la ordenación de los recursos hídricos en las zonas montañosas y áridas; e) aplicación de la tecnología espacial a la ordenación de los recursos hídricos subterráneos; y f) uso de la tecnología espacial para hacer frente a emergencias relacionadas con el agua, las catástrofes de origen natural y el cambio climático.

11. Además, la Conferencia incluyó también una sesión especial dedicada al “Día del Premio del Agua”, que el Premio Internacional del Agua Príncipe Sultán Bin Abdulaziz organizó como una actividad exclusiva en el marco de la Conferencia, con la participación de ganadores del Premio y de funcionarios gubernamentales de Arabia Saudita. La Conferencia también incluyó reuniones de debates en grupos de trabajo y una visita técnica de observación que duró un día.

12. Formularon declaraciones introductorias y de bienvenida representantes del Gobierno de la Argentina, de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre y del comité organizador local. Pronunció el discurso de fondo un representante de la CONAE.

13. Durante los tres días de sesiones técnicas, se presentaron 43 ponencias orales, y seis monografías se presentaron en la sesión de carteles. Todas ellas se centraron en aplicaciones fructíferas de la tecnología espacial y los recursos de información

espaciales que ofrecían soluciones económicas o información esencial para la formulación y ejecución de programas o proyectos en las esferas de la ordenación de los recursos hídricos y las catástrofes relacionadas con el agua, incluidos estudios monográficos a cargo de los participantes. Se presentaron también en la Conferencia ponencias sobre las necesidades de los usuarios finales que trabajan en la ordenación de los recursos hídricos y sobre las iniciativas de cooperación y fomento de capacidad a nivel internacional y regional requeridas para la ejecución eficaz de programas de crecimiento sostenible en los países en desarrollo.

14. Las sesiones técnicas fueron seguidas de reuniones de dos grupos de trabajo establecidos para preparar las observaciones y recomendaciones de la Conferencia, elaborar propuestas sobre proyectos de seguimiento y examinar la concertación de posibles alianzas. El primer grupo de trabajo se centró en cuestiones relacionadas con la aplicación integrada de tecnología y datos espaciales. El segundo grupo de trabajo debatió sobre el fomento de la capacidad, la política en materia de datos y la cooperación internacional y regional. En la sesión de clausura, los presidentes de los grupos de trabajo presentaron los informes respectivos, que los participantes en la Conferencia analizaron y aprobaron.

15. Los idiomas de la Conferencia fueron el español y el inglés, y hubo interpretación simultánea.

### **C. Participación y apoyo financiero**

16. En nombre de los organizadores, las Naciones Unidas invitaron a los países en desarrollo a que propusieran candidatos para que participaran en la Conferencia. Para poder ser admitidos, los asistentes debían tener título universitario y experiencia de trabajo profesional en un campo relacionado con el tema general de la Conferencia. Se seleccionó a los participantes atendiendo a su experiencia práctica en programas, proyectos o empresas que ya utilizaran aplicaciones de la tecnología espacial o que pudieran sacar provecho de la utilización de dicha tecnología. Se estimuló de manera particular la participación de especialistas que ocuparan cargos de adopción de decisiones en entidades nacionales e internacionales.

17. Los fondos asignados a la organización de la Conferencia por las Naciones Unidas, el Gobierno de la Argentina, la ESA y el Premio Internacional del Agua Príncipe Sultán Bin Abdulaziz se utilizaron para prestar el apoyo financiero requerido a fin de que asistieran a la reunión 26 participantes de países en desarrollo. En total, 21 participantes recibieron apoyo financiero completo, para sufragar los gastos de viaje internacional de ida y vuelta en avión, el alojamiento y la manutención durante la Conferencia. Cinco participantes recibieron financiación parcial (un subsidio para el viaje en avión o para su alojamiento y manutención).

18. La organización anfitriona, CONAE, proporcionó instalaciones de conferencias y servicios técnicos y de secretaría, traslados de y al aeropuerto de los participantes que recibieron subsidio, y organizó una serie de actos sociales para todos los participantes en la Conferencia.

19. Asistieron a la Conferencia más de 90 participantes de los 26 Estados siguientes: Arabia Saudita, Argentina, Armenia, Azerbaiyán, Bolivia (Estado Plurinacional de), Brasil, Chile, Costa Rica, Ecuador, Emiratos Árabes Unidos,

Estados Unidos de América, Haití, India, Iraq, Kenya, México, Nicaragua, Pakistán, Paraguay, Perú, Polonia, República Árabe Siria, Tailandia, Túnez, Uruguay y Venezuela (República Bolivariana de). También estuvieron representadas la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y el Premio Internacional del Agua Príncipe Sultán Bin Abdulaziz.

## II. Reseña de las sesiones técnicas

20. En la primera sesión técnica se analizaron iniciativas y estrategias para utilizar los datos obtenidos por satélite en la ordenación de los recursos hídricos, y se abarcaron cuestiones como la cooperación internacional y regional, el fomento de la capacidad y la elaboración de políticas y marcos nacionales. Los participantes escucharon una disertación sobre el Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO, el único programa intergubernamental del sistema de las Naciones Unidas íntegramente dedicado a las investigaciones sobre el agua, la ordenación de los recursos hídricos y la enseñanza y el fomento de la capacidad en esas esferas. El Programa, establecido en 1975 después del Decenio Hidrológico Internacional (1965-1974), se adecuaba a las necesidades de los Estados Miembros y se ejecutaba en fases de seis años cada una, para adaptarse a un mundo rápidamente cambiante. La fase actual, el Programa Hidrológico Internacional VII (2008-2013), titulada “Dependencias de los recursos hídricos: sistemas sometidos a estrés y respuestas sociales”, estaba destinada a fortalecer la comprensión científica del impacto de los cambios mundiales en los sistemas de recursos hídricos y vincular las conclusiones científicas con políticas de promoción de la ordenación sostenible de los recursos hídricos, así como contribuir a la aplicación de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

21. Los participantes escucharon también una disertación sobre la “Red Mundial de Información sobre los Recursos Hídricos y el Desarrollo en las Zonas Áridas” (G-WADI), que estaba a cargo de la UNESCO en el marco del Programa Hidrológico Internacional para fortalecer la capacidad mundial de ordenar los recursos hídricos en las zonas áridas y semiáridas. La Red G-WADI era una poderosa herramienta para promover y compartir la experiencia mundial con respecto a la comprensión y ordenación de los recursos hídricos escasos en las zonas áridas, así como promover la cooperación internacional y regional en las zonas áridas y semiáridas.

22. Los participantes en la Conferencia recibieron información actualizada sobre la situación del proyecto relativo al satélite SAC-D Aquarius, misión internacional que la CONAE y la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio de los Estados Unidos preparaban conjuntamente, con la participación de la Agencia Espacial Italiana (ASI), el Centro Nacional de Estudios Espaciales de Francia, la Agencia Espacial del Canadá y el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE) del Brasil, para la observación de los océanos y del cambio climático y para estudios ambientales. Uno de los principales objetivos del proyecto era estimar la temperatura y la salinidad de la superficie marina, porque esa información era fundamental para comprender el ciclo del agua y la interacción entre los océanos y la atmósfera, así como elaborar modelos climáticos a largo plazo.

23. En la sesión se escucharon también disertaciones relativas a estudios monográficos sobre la aplicación fructífera de la tecnología espacial en proyectos regionales y nacionales relacionados con el mejoramiento de la ordenación de los recursos hídricos en América del Sur, así como ponencias sobre el desarrollo del marco jurídico, las políticas nacionales y las estrategias de fomento de la capacidad en esa esfera.

24. En la segunda sesión técnica se examinó la utilización de información obtenida por satélite en los estudios de las aguas de superficie. Se presentó a los participantes, como un buen ejemplo de las posibilidades de la tecnología espacial, un estudio monográfico sobre la utilización de datos de observación de la Tierra para comprender y estimar la reducción de las aguas en el lago Naivasha, en Kenya. En los últimos años, el lago Naivasha había experimentado una rápida disminución de su superficie y su profundidad había sufrido fluctuaciones. En un intento de explicar esa disminución gradual, se habían tenido en cuenta diversos factores, entre los que habían desempeñado un papel importante las actividades de horticultura y floricultura, así como el cambio climático; sin embargo, la falta de información fiable basada en mapas de la cuenca había obstaculizado en el pasado la cuantificación adecuada de los cambios en la cuenca del lago, y había impedido proyecciones fiables de futuras situaciones probables. La utilización de datos de observación de la Tierra ofrecía la única posibilidad de brindar la información necesaria para un análisis más amplio y más integrado del lago, a fin de comprender mejor su cuenca. Se utilizaron datos del Satélite de Teleobservación Terrestre (Landsat) para trazar mapas de los cambios en las orillas y analizar sus tendencias diacrónicas, así como la correlación entre esos cambios y sus posibles causas. Se utilizaron datos de altimetría obtenidos por satélite para evaluar las fluctuaciones en el nivel de las aguas del lago. A continuación, se utilizaron los registros sobre las precipitaciones, basados en datos de la misión pluviométrica tropical (TRMM), para evaluar si las fluctuaciones en el nivel de las aguas del lago Naivasha se relacionaban con cambios en las características de las precipitaciones en la región. Luego, se recurrió a los datos de la misión del Experimento Clima y Recuperación de Gravedad (GRACE) para examinar las variaciones en la masa de agua en una región que abarcaba toda la cuenca del lago Naivasha y compararlas con la zona en torno al lago Victoria, a fin de evaluar si había una correlación entre las variaciones en ambos lagos. Ello brindó cierta indicación de si el origen de los cambios era climático o humano.

25. En otras disertaciones presentadas en la sesión se demostró la manera de aplicar la tecnología y la información espaciales a la vigilancia y el control de los recursos hídricos en la Argentina, de contribuir a la elaboración de planes nacionales de seguridad en materia de recursos hídricos en el Paraguay, de vigilar los lagos de poca profundidad en la pampa y de asegurar la calidad de los recursos hídricos en diversas regiones de América Latina, así como de establecer un inventario fiable de los humedales en la cuenca del río Papaloapan en México.

26. En la tercera sesión técnica se examinaron cuestiones relacionadas con la aplicación de la tecnología espacial a la ordenación y distribución de los recursos hídricos. La sesión empezó con un discurso de fondo sobre el papel de la tecnología avanzada de la información y de las observaciones al abordar los problemas relacionados con los recursos hídricos a nivel mundial, y ello dio la pauta para los debates en la Conferencia. En el discurso se recalcó la importancia del papel de las

observaciones de la Tierra desde el espacio para reunir datos sobre las principales variables hidrológicas (por ejemplo, sobre la precipitación, evaporación y flujo de vapores), datos que se requerían para elaborar modelos científicos apropiados y formular predicciones hidrometeorológicas fiables. La comparación entre los instrumentos existentes para recuperar datos sobre las precipitaciones obtenidos por satélite (bandas infrarroja y visible, microondas y radar activo), así como un panorama general de las misiones con satélite en curso y previstas, permitieron que los participantes recibieran información de referencia muy útil. Los participantes también fueron informados del proyecto titulado “Precipitation Estimation from Remotely Sensed Information Using Artificial Neural Networks (PERSIANN)”, que ejecutaba el Center for Hydrometeorology and Remote Sensing de la Universidad de California (Estados Unidos), en colaboración con la UNESCO, y que brindaba a los usuarios en el mundo entero estimaciones en tiempo casi real de las precipitaciones a nivel mundial, calculadas sobre la base de datos obtenidos de observaciones realizadas por satélite y en tierra.

27. Las disertaciones de la sesión también se ocuparon de la importancia de la utilización de datos ópticos y de microondas obtenidos por satélite para el estudio de los recursos hídricos en las zonas agrícolas y para una gestión eficiente de las tierras agrícolas, así como para predecir el rendimiento en forma exacta. Se presentaron varios estudios monográficos sobre la aplicación de datos obtenidos por teleobservación a proyectos de investigación de la evapotranspiración regional y a la determinación de la calidad de las aguas en el río Uruguay. Los participantes recibieron también información actualizada sobre el proyecto argentino de una constelación de satélites de observación y comunicaciones (SAOCOM), que constaría de dos satélites equipados con instrumentos de un radar polarimétrico de apertura sintética (RAS) en la banda L, para realizar observaciones de la Tierra en todo tipo de condiciones climáticas. En la sesión se escucharon también disertaciones sobre la utilización de la tecnología espacial para aliviar las situaciones de emergencia relacionadas con los recursos hídricos y apoyar los sistemas nacionales de alerta a las situaciones de emergencia. Los participantes reconocieron que, en los países en desarrollo, se debían hacer esfuerzos significativos de fomento de la capacidad para integrar con éxito esa tecnología en los programas nacionales de gestión de los desastres.

28. En la siguiente sesión técnica se analizó la aplicación de la tecnología espacial a la ordenación de los recursos hídricos en las zonas montañosas y áridas. En las disertaciones de esa sesión se recalcó que las zonas áridas y semiáridas eran las más vulnerables a la desertificación. La escasez del agua en esas zonas podía agravarse por factores como el crecimiento demográfico y el alto consumo de agua per cápita, la degradación de la calidad del agua debido a la contaminación y grandes pérdidas de recursos hídricos en los sistemas de abastecimiento de agua a las zonas agrícolas y urbanas. Los participantes reconocieron que esas cuestiones eran comunes a todas las regiones geográficas y que se las debía encarar a nivel tanto nacional como internacional. En las ponencias técnicas presentadas en la sesión se demostró la capacidad de la tecnología espacial de contribuir a la evaluación de la demanda de recursos hídricos en la agricultura, la selección de emplazamientos, el control de los diques y la ordenación integrada de los recursos hídricos. Algunos proyectos demostraban que la utilización apropiada de la información obtenida desde el espacio podía ayudar a reducir el consumo de agua en las zonas urbanas en un 30%, el consumo de agua en la industria en un 50% y el consumo de agua con fines de

riego en un 50%, especialmente cuando la tecnología espacial se complementaba con métodos tradicionales como la recolección del agua de lluvia y la recarga de la escorrentía. Arabia Saudita, la Argentina, Chile y la India presentaron a los participantes estudios monográficos acerca del tema.

29. Otro asunto que se examinó en la sesión fue la ordenación de los recursos hídricos en las regiones montañosas. La Conferencia reconoció que los ecosistemas montañosos frágiles, como los Andes, eran esenciales como reservas estratégicas de agua dulce, en especial en regiones áridas y semiáridas, pero también sumamente vulnerables debido al cambio climático y las actividades económicas. Los participantes escucharon ejemplos de la utilización de datos de observación de la Tierra para un inventario de los glaciares de la Argentina, para estudios de las cuencas hidrográficas en la región andina y para la simulación hidroglaciológica de las cuencas de los ríos Rimac y Mantaro en el Perú. En las disertaciones de la sesión también se examinaron ejemplos de políticas y marcos legislativos nacionales relacionados con la evaluación y ordenación de los recursos hídricos en las regiones montañosas.

30. En la quinta sesión técnica se analizaron las aplicaciones de la tecnología espacial a la ordenación de los recursos hídricos subterráneos. Se observó que, a nivel mundial, las zonas áridas y semiáridas encaraban la mayor presión con respecto al abastecimiento y la ordenación de los recursos de agua dulce. Entre los retos a que se enfrentaban los encargados de la ordenación de recursos hídricos en esas zonas figuraban el crecimiento demográfico, la urbanización, la seguridad alimentaria y la contaminación de diversas fuentes. A esas presiones se superponía el cambio climático, que, según se preveía, aumentaría la escasez de los recursos hídricos y la frecuencia de las inundaciones y sequías en muchas zonas áridas y semiáridas. Evaluar de manera exacta y ordenar los recursos hídricos disponibles y renovables era más difícil en las regiones semiáridas, en comparación con los países ricos en recursos hídricos; la base científica era limitada y los datos eran escasos. A ese respecto, se mostraron a los participantes ejemplos de cómo se utilizaba en el Pakistán la tecnología espacial para vigilar la extracción de agua subterránea con bombas. Dado que en el país las precipitaciones eran muy reducidas y el ciclo de inundaciones no era frecuente, el bombeo excesivo, no controlado y no vigilado de agua subterránea podía causar el agotamiento de los acuíferos existentes. Solamente sería posible establecer un equilibrio entre la recarga y la descarga de los acuíferos cuando se vigilara el bombeo de agua subterránea. Con el proyecto que ejecutaba la Comisión de Investigaciones Espaciales y de la Alta Atmósfera del Pakistán se demostraban las ventajas de utilizar imágenes de alta resolución obtenidas por satélite, complementadas por tecnología del Sistema mundial de determinación de la posición (GPS), el Sistema mundial de comunicaciones móviles (GSM) y el Sistema de Información Geográfica (SIG) para la vigilancia y el control del bombeo de agua subterránea, en particular en el sector agrícola.

31. En la sesión se presentó también un estudio monográfico sobre la utilización de la técnica del radar de apertura sintética de interferometría diferencial (DInSAR) para la gestión de sistema de riego en México. Se utilizaron los datos del RAS del Satélite para el Estudio del Medio Ambiente (Envisat) de la ESA para producir un interferograma con imágenes de alta resolución con miras a la vigilancia exacta y rentable de la infraestructura de riego en zonas con altas probabilidades de riesgos geológicos y ambientales. En otras ponencias presentadas en la sesión se demostró



la eficacia de la aplicación de los datos de observación de la Tierra a la estimación de los recursos de aguas subterráneas en Túnez y la determinación de las posibles zonas de aguas subterráneas en la República Árabe Siria.

32. En la sexta sesión técnica se examinó la utilización de la tecnología espacial en situaciones de emergencia relacionadas con los recursos hídricos y para hacer frente a los peligros naturales y al cambio climático. Los participantes recibieron información actualizada sobre los acontecimientos más recientes en relación con la Carta de cooperación para lograr la utilización coordinada de las instalaciones espaciales en casos de desastres naturales o tecnológicos y su reciente contribución a la gestión de las situaciones de emergencia en América del Sur. La Carta, establecida en 2000 por la ESA, el Centro Nacional de Estudios Espaciales de Francia y la Agencia Espacial del Canadá, sobre la base de una iniciativa de UNISPACE III en 1999, representaba una colaboración internacional entre los propietarios y los explotadores de satélites de las misiones de observación de la Tierra para lograr rápido acceso a los datos obtenidos por satélite, con miras a ayudar a las autoridades de gestión de los desastres en caso de desastres naturales o de origen humano. La Carta estaba destinada a brindar un sistema unificado de adquisición y suministro de datos espaciales por conducto de usuarios autorizados a los afectados por desastres naturales o tecnológicos. El acuerdo se derivó del reconocimiento de que ningún explotador de satélites podía por sí solo hacer frente a los retos de la gestión de los desastres naturales. Cada organismo miembro se comprometía a suministrar recursos para apoyar la aplicación de las disposiciones de la Carta ayudando así a reducir los efectos de los desastres sobre la vida humana y los bienes materiales. Se observó que, en los últimos dos años, aproximadamente el 30% de las activaciones de la Carta se habían producido por conducto de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre y el Programa de aplicaciones satelitales operacionales del Instituto de las Naciones Unidas para Formación Profesional e Investigaciones, dos entidades de las Naciones Unidas a las que se había autorizado a pedir que se activara la Carta. Asimismo, se reconoció que la Carta representaba un ejemplo de cooperación internacional eficaz en la utilización de herramientas basadas en el espacio para la gestión de los desastres, porque permitía suministrar datos obtenidos desde el espacio en forma gratuita y mediante mecanismos eficientes para su suministro a nivel mundial. Sin embargo, era necesario capacitar en forma especial a los profesionales de los organismos de protección civil y gestión de desastres, para que la utilización de los datos obtenidos desde el espacio fuera más eficiente en los países en desarrollo.

33. Los participantes recibieron también información actualizada sobre la contribución de los datos de la proyectada misión argentina de un satélite de observación y comunicaciones (SAOCOM) a la modelización y predicción de los riesgos hidrológicos. En la sesión se presentó también un estudio monográfico sobre la utilización de datos de RAS y de un satélite óptico para vigilar las inundaciones en Tailandia, así como disertaciones sobre programas informáticos gratuitos para el establecimiento de modelos del cambio climático y la gestión de los riesgos en el Ecuador, la contribución de la tecnología espacial al establecimiento de indicadores de la vulnerabilidad en Costa Rica y la evaluación de las precipitaciones en la región sudoriental de América del Sur.

34. En la sesión de carteles de la Conferencia se presentaron estudios monográficos sobre aplicaciones fructíferas de la tecnología espacial a la gestión de los recursos hídricos en la Argentina, Armenia, Azerbaiyán, el Iraq y Tailandia.

35. Todas las disertaciones y ponencias de las sesiones técnicas de la Conferencia y de la sesión de carteles están disponibles en el sitio web de la CONAE, a saber: <ftp1.conae.gov.ar>.

### **III. Conclusiones y recomendaciones de la Conferencia**

36. Luego de las deliberaciones celebradas en las sesiones técnicas, se establecieron dos grupos de trabajo para examinar cuestiones e intereses temáticos, analizar posibles soluciones mediante la utilización de la tecnología espacial, formular las observaciones y recomendaciones de la Conferencia y elaborar ideas sobre proyectos para posibles medidas complementarias.

37. El grupo de trabajo sobre las aplicaciones integradas de la tecnología y los datos espaciales a la ordenación de los recursos hídricos describió las principales tareas respecto de los proyectos de seguimiento y la labor conexas necesarias. El grupo de trabajo convino en que, a nivel nacional, cada miembro debía establecer su propio equipo nacional y definir un proyecto piloto en las esferas temáticas preferidas. A nivel regional, los miembros de cada equipo nacional debían compartir datos y conocimientos técnicos y permitir el intercambio de información como base de su cooperación. Además, se debía establecer un grupo de seguimiento, abierto a todos los participantes en la Conferencia, con los siguientes fines:

a) Distribuir las conclusiones y recomendaciones de la Conferencia a las instituciones y los organismos apropiados en los países de los participantes;

b) Elaborar el concepto de un proyecto cooperativo multinacional sobre la utilización de los datos obtenidos por satélite para estudiar y ordenar los recursos hídricos;

c) Crear un sitio web o un portal para que los usuarios finales compartan los resultados de los proyectos de seguimiento. Ese portal de intercambio en la red podía ser el método principal para mantener la cooperación entre los proveedores y los usuarios de datos;

d) Establecer grupos de trabajo para elaborar modelos hidrológicos destinados a determinadas regiones.

38. Los participantes en el grupo de trabajo analizaron varias propuestas sobre proyectos piloto de ordenación de las cuencas hidrográficas para el aprovechamiento óptimo de los recursos de suelo y agua, con utilización de tecnología y datos espaciales, en zonas áridas y semiáridas. Los participantes reconocieron la gran importancia de los proyectos en que se tenía en cuenta el impacto del cambio climático en las cuencas de las zonas montañosas, incluida la elaboración de modelos de escorrentía de nieve derretida, la vigilancia de los glaciares y el estudio de las praderas húmedas de las montañas altas. Se observó que las cuencas andinas de la Argentina, Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile y el Perú brindarían un contexto amplio para esas propuestas de proyectos.

39. Se reconoció que los métodos de teleobservación eran indispensables para la ordenación de los recursos hídricos en general y los desastres relacionados con los recursos hídricos en particular. Los datos de observación de la Tierra podrían contribuir de manera eficiente a la metodología para predecir las inundaciones, la cartografía de su extensión y la evaluación de los daños causados. Otros fenómenos peligrosos que era necesario vigilar a diversas escalas regionales eran la sequía y los cambios en la utilización de las tierras en relación con los recursos hídricos. A ese respecto, al debatir sobre los proyectos piloto, se debían utilizar los datos de los instrumentos de microondas existentes, como el Satélite con radar de apertura sintética (RADARSAT) en la banda C, Envisat en la banda C y el Satélite avanzado de observación terrestre (ALOS) en la banda L. Una combinación de datos obtenidos por radar con imágenes ópticas recibidas del espectrorradiómetro de formación de imágenes de resolución moderada (MODIS) y el radiómetro espacial avanzado de emisiones térmicas y reflexión (ASTER), ambos de la plataforma Terra, y el radiómetro avanzado de muy alta resolución (AVHRR) de la plataforma del Organismo Nacional para el Estudio de los Océanos y la Atmósfera (NOAA), podía ayudar a rastrear los cambios; por ello, en los proyectos se debían utilizar tanto los datos de microondas como los datos ópticos. Además, in situ, en los emplazamientos de los proyectos, debía tener lugar una validación apropiada de los datos.

40. El grupo convino en que diversos grupos de tarea nacionales debían elaborar una metodología común para ejecutar los proyectos. Los participantes también analizaron planes de acción y procedimientos de vigilancia y evaluación y examinaron las oportunidades de financiación. Se recalcó que la ejecución de los proyectos propuestos sería benéfica para los encargados de adoptar decisiones en los países participantes, porque lograrían acceso a datos más fiables. Además, la ejecución de esos proyectos mejoraría la ordenación de los recursos hídricos y de las tierras, fomentaría la cooperación regional e internacional y contribuiría al fomento de la capacidad en los países en desarrollo.

41. El grupo de trabajo sobre el fomento de la capacidad, la educación y la cooperación internacional y regional analizó la necesidad de establecer los marcos educacionales autosostenibles a largo plazo que se requerían para incorporar con éxito la tecnología y los servicios relacionados con el espacio a los sistemas integrados de ordenación de los recursos hídricos. El grupo de trabajo hizo también hincapié en que el fomento de la coordinación internacional era necesario para integrar mejor la información derivada del espacio en el proceso de adopción de políticas y decisiones. Además, había gran necesidad de interpretar los resultados científicos en un lenguaje que fuera comprensible en las instituciones gubernamentales encargadas de la ordenación de los recursos hídricos, a nivel de la adopción de política y decisiones.

42. El grupo de trabajo analizó la importancia de la transferencia de conocimientos mediante los sistemas de educación en línea, utilizando programas de aprendizaje a distancia basados en la Internet. Se reconoció también que, a pesar de que algunos países disponían de una infraestructura sustancial de fomento de la capacidad, la insuficiencia de personal adecuadamente capacitado en las instituciones gubernamentales y los organismos relacionados con las situaciones de emergencia en materia de recursos hídricos era aún significativa. El grupo analizó las medidas necesarias para cerrar esa brecha, incluidos el desarrollo de los recursos

humanos, el fomento de los marcos institucionales, la asignación de recursos financieros suficientes y el establecimiento de alianzas entre los gobiernos y las comunidades académica, industrial y local.

43. El grupo de trabajo también examinó las actividades del Centro regional de formación en ciencia y tecnología espaciales para Asia occidental, en idioma árabe, afiliado a las Naciones Unidas. Los participantes opinaron que los cursos de posgrado de nueve meses de duración que ofrecían esos centros eran sumamente benéficos para todos los países en desarrollo. El grupo de trabajo también analizó la necesidad de que los institutos de enseñanza y las universidades ofrecieran a los especialistas de los países en desarrollo programas a corto y largo plazo de teleobservación y tecnología de los SIG.

44. Como resultado de las deliberaciones de los grupos de trabajo, se formularon varias recomendaciones que se aprobaron en la sesión de clausura de la Conferencia.

45. La Conferencia recomendó que continuara la práctica de celebrar cursos prácticos y cursos de capacitación de corta y larga duración, en cooperación con los organismos pertinentes de las Naciones Unidas. Los programas de capacitación debían incluir los siguientes elementos de gran importancia y pertinencia para los participantes de los países en desarrollo:

- a) Teleobservación óptica para detectar y vigilar las zonas cubiertas de nieve;
- b) Teleobservación óptica para detectar cambios;
- c) Elaboración de un modelo digital de elevación (DEM), incluidos ejercicios prácticos relativos a la extracción y validación de datos del DEM provenientes de imágenes obtenidas por satélite (ASTER, ALOS);
- d) Calibración radiométrica de datos obtenidos de las plataformas MODIS, ASTER y ALOS;
- e) Teleobservación por microondas para identificar y vigilar la nieve, los glaciares y la vegetación en las montañas altas;
- f) Técnica DInSAR para detectar movimientos de glaciares, vigilar los humedales, estudiar las zonas que corren el riesgo de verse afectadas por los desechos y ordenar los acuíferos.

46. La Conferencia recomendó que el Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial, mediante becas y programas a mediano y largo plazo organizados en cooperación con los Estados Miembros, siguiera ayudando a las instituciones y los organismos de los países en desarrollo a aumentar la capacidad de utilizar la tecnología espacial para la ordenación de los recursos hídricos. La Conferencia alentó a todos los participantes a aprovechar mejor las oportunidades educacionales y de capacitación que ofrecía el Programa.

47. La Conferencia observó con satisfacción que los centros regionales de formación en ciencia y tecnología espaciales, afiliados a las Naciones Unidas, funcionaban en el Brasil, la India, México, Marruecos y Nigeria. La Conferencia recaló que esos centros regionales podrían desempeñar un papel importante en

el fomento de la capacidad y la difusión de los conocimientos en la esfera de la aplicación de la tecnología espacial a la ordenación de los recursos hídricos.

48. La Conferencia recomendó que se apoyaran, mejoraran y fortalecieran las redes existentes, como G-WADI y PERSIANN, para compartir datos y experiencias, en estrecha cooperación con la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, la UNESCO, las organizaciones no gubernamentales y la comunidad académica.

49. La Conferencia recalcó la necesidad de continuar las actividades de divulgación, sobre todo en los países donde los beneficios de las aplicaciones de la tecnología espacial no hubieran cristalizado todavía en la utilización sistemática de datos y servicios relacionados con el espacio en beneficio de la sociedad, en particular en las esferas de la vigilancia de los recursos hídricos y la gestión de los desastres. Debían continuar también las actividades de sensibilización entre los encargados de adoptar políticas y los encargados de adoptar decisiones, mediante cursos prácticos y programas de capacitación para las instituciones y los organismos encargados de la ordenación de los recursos hídricos.

50. Reconociendo que la creación de redes era fundamental para la aplicación eficaz de la tecnología espacial a la ordenación de los recursos hídricos, la Conferencia encomió los esfuerzos del Premio Internacional del Agua Príncipe Sultán Bin Abdulaziz por establecer un portal en la Internet sobre los recursos hídricos que prestara apoyo a esa creación de redes y sirviera de plataforma para el intercambio de datos e información, incluida información sobre los expertos y científicos que podrían ofrecer servicios de asesoramiento y sobre las oportunidades de educación y capacitación en la esfera de la ordenación de los recursos hídricos. En ese contexto, se alentó a los participantes a suministrar información y material didáctico pertinentes que se pudieran incluir en el portal.

51. La Conferencia recomendó también que, en futuras reuniones, se analizaran las cuestiones del cambio climático y se examinaran estrategias de adaptación a la ordenación de los recursos hídricos.

52. En la sesión de clausura, los participantes expresaron su reconocimiento al Gobierno de la Argentina, las Naciones Unidas y al Premio Internacional del Agua Príncipe Sultán Bin Abdulaziz por haber organizado la Conferencia y por el considerable apoyo que habían prestado.

#### **IV. Medidas de seguimiento**

53. Se observó que la Conferencia había ofrecido una oportunidad ideal de impulsar un mayor uso de las tecnologías espaciales con miras al crecimiento sostenible de los países en desarrollo. Los proyectos piloto y las medidas indicadas por los grupos de trabajo servirían de orientación sobre la forma en que las instituciones de los países de origen de los participantes podrían trabajar en el marco de asociaciones regionales.

54. Se observó que la Tercera Conferencia Internacional sobre la utilización de la tecnología espacial en la ordenación de los recursos hídricos, prevista para 2013, se celebraría en la región de la Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico y examinaría nuevas formas de mejorar los mecanismos de coordinación a nivel

nacional y regional en los asuntos relacionados con la ordenación de los recursos hídricos, así como de fortalecer la capacidad de los países en desarrollo para responder a los problemas relacionados con el agua y promover la cooperación internacional en esa esfera.

---