



Asamblea General

Distr. general
21 de noviembre de 2018
Español
Original: inglés

Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos

Informe sobre la Cuarta Conferencia Internacional de las Naciones Unidas, el Pakistán y el Premio Internacional del Agua Príncipe Sultán bin Abdulaziz sobre la Utilización de la Tecnología Espacial en la Ordenación de los Recursos Hídricos

(Islamabad, 26 de febrero a 3 de marzo de 2018)

I. Introducción

1. El Programa de las Naciones Unidas de Aplicaciones de la Tecnología Espacial, a cargo de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de la Secretaría, fue creado en 1971 para prestar asistencia a los Estados Miembros en la creación de capacidad para el uso de la ciencia y la tecnología espaciales y sus aplicaciones en favor del desarrollo sostenible, así como para fomentar la cooperación espacial internacional. Desde su creación, el Programa ha organizado varios cientos de cursos de capacitación, conferencias, seminarios y reuniones para los Estados Miembros con el fin de promover la colaboración participativa entre ellos en los planos regional e internacional en diversas actividades relacionadas con las ciencias y la tecnología espaciales. El Programa siempre se ha centrado en el desarrollo de los conocimientos y las aptitudes técnicas y en la transmisión de estos a los países en desarrollo y a los países de economía en transición.
2. La Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, el Gobierno del Pakistán y el Premio Internacional del Agua Príncipe Sultán bin Abdulaziz (PSIPW) organizaron conjuntamente una conferencia en colaboración con la Red Interislámica de Ciencias y Tecnología Espaciales (ISNET) para promover la utilización de la tecnología espacial en la ordenación de los recursos hídricos en beneficio de los países en desarrollo.
3. La Conferencia se celebró en Islamabad del 26 de febrero al 2 de marzo de 2018. Su anfitriona fue la Comisión de Investigaciones Espaciales y de la Alta Atmósfera (SUPARCO) en nombre del Gobierno del Pakistán.
4. Se trató de la cuarta de la serie de conferencias internacionales sobre las aplicaciones de la tecnología espacial en sus aspectos relacionados con el agua. Las conferencias anteriores tuvieron lugar en la Arabia Saudita, la Argentina y Marruecos en 2008, 2011 y 2014, respectivamente.
5. En el presente informe se exponen los antecedentes, los objetivos y el programa de la Conferencia y se resumen las observaciones y recomendaciones formuladas por los participantes.



A. Antecedentes y objetivos

6. El rápido crecimiento demográfico y las presiones del desarrollo continúan acentuando la presión que soportan los ya escasos recursos; ante este hecho, la tecnología espacial, en particular la tecnología de teleobservación por satélite, ha demostrado su capacidad para resolver los problemas que plantea la ordenación de los recursos hídricos. La observación continua de la Tierra desde el espacio se ha convertido en un aspecto fundamental de la ordenación de esos recursos en beneficio de la humanidad y el medio ambiente. También ha posibilitado la creación de servicios de pronóstico que contribuyen a prevenir los desastres relacionados con el agua, como las inundaciones y las sequías.

7. Los satélites de teleobservación aportan datos sobre variables clave relacionadas con el agua, como las precipitaciones, la humedad del suelo, las reservas de agua, la evaporación, las inundaciones y las sequías, para lo que se basan en las escalas espaciales y cronológicas necesarias para hacer evaluaciones fiables. La posibilidad de utilizar datos satelitales para evaluar y ordenar los recursos hídricos es especialmente importante en los países y regiones del mundo que carecen de redes hidrológicas adecuadas.

8. En su 47º período de sesiones, celebrado en 2004, la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos examinó por primera vez cuestiones relacionadas con la utilización de la tecnología espacial para la ordenación de los recursos hídricos. La Comisión observó que, ante el agravamiento de la crisis del agua, la tecnología espacial podía contribuir a mejorar la ordenación de los recursos hídricos suministrando datos e información sobre la disponibilidad de dichos recursos y su utilización. También observó que los datos científicos sobre los recursos hídricos que aportaban los satélites, una vez convertidos en información práctica, podían utilizarse para formular políticas y ejecutar programas en los planos nacional, regional e internacional, como los del Banco Mundial, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y otras entidades del sistema de las Naciones Unidas.

9. Además, ante la celebración del cincuentenario de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (UNISPACE+50) y el establecimiento de la agenda “Espacio2030”, resulta aún más importante examinar la forma en que las tecnologías espaciales y las aplicaciones conexas pueden apoyar el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y otras agendas mundiales. Así pues, los debates y las recomendaciones de esta Conferencia se consideraron un recurso pertinente que contribuía a poner de relieve algunas cuestiones y a definir medidas en el marco de las prioridades temáticas 5 (Intensificación de la cooperación espacial al servicio de la salud mundial) y 6 (Cooperación internacional para crear sociedades resilientes y de bajas emisiones) de UNISPACE+50 para avanzar hacia el logro de la agenda “Espacio2030”.

10. Los organizadores de la Conferencia se propusieron examinar las cuestiones señaladas, determinar las lagunas y estudiar de qué modo podía la tecnología espacial contribuir a mejorar la ordenación de los recursos hídricos en general. También procuraron referirse a asuntos concretos, como las dificultades de la ordenación de los recursos hídricos en las regiones montañosas, la desertificación, el almacenamiento de agua, la vigilancia de las inundaciones y las sequías, el acceso al agua potable y la gestión de las emergencias relacionadas con el agua en los países en desarrollo.

11. Los principales objetivos de la Conferencia fueron:

a) Aumentar la capacidad de los países de utilizar tecnología, aplicaciones, servicios e información para determinar, ordenar y vigilar los recursos hídricos;

b) Estrechar la cooperación internacional y regional en esa esfera;

c) Sensibilizar a los responsables de la adopción de decisiones, los investigadores y los círculos académicos sobre las posibilidades de las aplicaciones de la tecnología espacial para encarar los problemas relacionados con el agua, principalmente en los países en desarrollo;

- d) Promover iniciativas de educación y de sensibilización pública y contribuir a las actividades de creación de capacidad en el ámbito de la ordenación de los recursos hídricos;
- e) Examinar y analizar tecnologías y enfoques nuevos en ese ámbito;
- f) Contribuir a la comprensión de las cuestiones relacionadas con la salud y la resiliencia de las sociedades, que son prioridades temáticas de UNISPACE+50.

B. Asistencia

12. Asistieron a la Conferencia expertos e interesados de sectores relacionados con el espacio y el agua. Entre los participantes figuraban organizaciones locales, nacionales, regionales e internacionales, instituciones académicas, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales y organismos multilaterales y bilaterales de desarrollo.

13. Con fondos aportados por las Naciones Unidas, el Gobierno del Pakistán, el PSIPW e ISNET se sufragaron los gastos de viaje, alojamiento y otros gastos conexos de 34 participantes, de 21 países.

14. Asistieron a la Conferencia más de 200 participantes, entre ellos un número importante de representantes de organizaciones nacionales, internacionales, gubernamentales y no gubernamentales relacionadas con el agua. Hubo 45 participantes internacionales de los 28 países siguientes: Afganistán, Alemania, Arabia Saudita, Australia, Austria, Bangladesh, Botswana, Canadá, China, Federación de Rusia, Francia, Indonesia, Irán (República Islámica del), Iraq, Jordania, Kenya, Marruecos, Nepal, Nigeria, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, República Árabe Siria, República Unida de Tanzania, Serbia, Sudán, Suiza, Túnez, Turquía y Uzbekistán.

C. Elaboración y contenido del programa

15. El programa de la Conferencia fue preparado por la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre junto con la SUPARCO. Constó de exposiciones plenarias agrupadas en sesiones temáticas, una sesión de presentación de carteles y reuniones de grupos de debate. La finalidad de esos grupos fue llegar a acuerdo sobre las medidas y recomendaciones propuestas por los participantes. Los asuntos en que se centraron fueron los siguientes:

- a) Las aplicaciones tecnológicas relacionadas con el espacio que aportan soluciones rentables e información indispensable para planificar y ejecutar programas y proyectos destinados a mejorar la ordenación, protección y recuperación de los recursos hídricos;
- b) La utilización de tecnologías relacionadas con el espacio para mitigar las emergencias relacionadas con el agua, hacer frente a los problemas de las regiones montañosas, almacenar y distribuir agua potable, combatir la desertificación y vigilar las inundaciones y las sequías;
- c) El fomento de la capacidad en materia de utilización de soluciones relacionadas con el espacio para la ordenación de los recursos hídricos, en particular con respecto al perfeccionamiento del personal, la creación de infraestructura técnica y marcos jurídicos y el acceso a recursos financieros;
- d) Las necesidades de educación y formación de diversos grupos destinatarios sobre el empleo de tecnologías relacionadas con el espacio para hacer frente a los problemas relacionados con el agua, y las iniciativas de sensibilización pública en esa esfera;
- e) Las iniciativas internacionales, regionales y nacionales y la cooperación internacional e interregional;
- f) Estudios de casos de utilización eficaz de aplicaciones de la tecnología espacial para mejorar la ordenación de los recursos hídricos en países en desarrollo.

16. La Conferencia comprendió una sesión de carteles en la que se presentaron siete. Los participantes dispusieron de tiempo suficiente para examinarlos y formular preguntas a los ponentes.

II. Resumen del programa de la Conferencia

A. Sesión de apertura

17. La Conferencia fue inaugurada oficialmente por el Ministro Federal del Interior y de Planificación, Desarrollo y Reformas del Pakistán. Se exhibió para los asistentes una grabación en vídeo de un discurso de la Directora de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre y otros discursos de bienvenida del Presidente de la SUPARCO y un representante del PSIPW.

18. Los oradores consideraron que la Conferencia era la “necesidad del momento” en los contextos nacional y mundial, así como en el de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Los representantes del país anfitrión, las Naciones Unidas y el PSIPW señalaron que se debería dar estrecho seguimiento a los resultados de la Conferencia a fin de concebir mejores sistemas de ordenación de los recursos hídricos y hacer frente con eficacia a los problemas relacionados con el agua. También subrayaron que las recomendaciones de la Conferencia deberían apoyar las prioridades temáticas de UNISPACE+50.

B. Sesión plenaria especial

19. La Conferencia comenzó con una sesión plenaria especial. Los representantes de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, el Centro Común de Investigación (CCI) de la Comisión Europea, la secretaría del Grupo de Observaciones de la Tierra y la Asociación Africana para la Teleobservación del Medio Ambiente pronunciaron discursos inaugurales sobre los siguientes temas:

a) UNISPACE+50 y la importancia de las tecnologías espaciales para los Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con el agua y el desarrollo;

b) Las aguas superficiales de la Tierra: el dónde y el cuándo de las aguas interiores y costeras;

c) Observaciones de la Tierra en apoyo de los marcos de vigilancia de los Objetivos de Desarrollo Sostenible;

d) El fomento de la aplicación práctica de los sistemas de observación de la Tierra para el desarrollo de África utilizando datos de imágenes multiespectrales y de radar de apertura sintética a fin de optimizar la ordenación de los recursos hídricos.

20. Los participantes hablaron sobre la necesidad de elaborar mejores políticas en materia de diplomacia digital. Abordaron la falta de voluntad de compartir datos y la falta de un acuerdo o marco común para su intercambio (en particular, de datos transfronterizos), así como la necesidad de aumentar la colaboración respecto de los datos *in situ*, que podría satisfacerse mediante colaboración en el plano regional. Otros temas de debate fueron las formas no convencionales de buscar nuevas fuentes de agua, la necesidad de planes de gestión de actividades en caso de inundación y el ofrecimiento de asistencia a ese respecto, así como la utilización sinérgica de imágenes ópticas y de radar para determinar estrategias de riego y lograr niveles suficientes de productividad de los recursos hídricos en todo el continente africano.

C. Sesión temática 1. Aplicaciones espaciales para la seguridad de los recursos hídricos y la gestión de riesgos conexas

21. La sesión temática 1 consistió en lo siguiente:

a) Discurso inaugural de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) sobre las actividades de esa organización relacionadas con el agua, incluidas las basadas en recursos satelitales;

b) Ponencia a cargo de la SUPARCO sobre la delimitación de las zonas críticas de erosión de las orillas de los ríos y el mapeo de los datos sobre la descarga fluvial mediante tecnologías geoespaciales;

c) Ponencia a cargo de la Sociedad para la Protección del Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible sobre la utilización de la tecnología espacial para la ordenación de los recursos hídricos en la República Árabe Siria;

d) Ponencia a cargo de la Oficina de Ciencias del Espacio, Investigación y Desarrollo (Serbia) sobre las aplicaciones espaciales para la gestión de los recursos hídricos y los desastres y la estrategia espacial de Serbia para 2018;

e) Ponencia a cargo de la SUPARCO sobre el empleo de tecnologías geoespaciales para evaluar el riesgo de inundaciones en el Pakistán.

22. Los oradores y los participantes en los debates pidieron que se intensificaran las actividades de fortalecimiento de la capacidad y se adoptaran rápidamente enfoques integrados de la ordenación de los recursos hídricos en los países en desarrollo.

D. Introducción y sesión de reflexión interactiva: hacia la creación de un portal del espacio y el agua de las Naciones Unidas y el Premio Internacional del Agua Príncipe Sultán bin Abdulaziz

23. La sesión de reflexión interactiva fue moderada por la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre. Su finalidad fue examinar las estadísticas y las expectativas de los participantes con respecto a la serie de conferencias internacionales sobre la utilización de la tecnología espacial en la ordenación de los recursos hídricos. Se centró en reunir información sobre las necesidades y preferencias de los usuarios en lo tocante a un nuevo portal en línea sobre el espacio y el agua que estaba preparando la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre para las comunidades del espacio y el agua. Ese portal se estaba elaborando con el generoso apoyo del PSIPW.

E. Sesión temática 2. La información geoespacial en la ordenación de los recursos hídricos

24. En la sesión temática 2 se presentaron las siguientes ponencias:

a) Discurso inaugural de la Organización de Investigación Científica e Industrial del Commonwealth de Australia sobre la vigilancia y la detección de aguas de superficie mediante teleobservación;

b) Ponencia a cargo de la Universidad de Europa Central, basada en un estudio monográfico de la cuenca del mar de Azov, sobre la evaluación de los servicios de los ecosistemas acuáticos y su dependencia de los cambios en el uso de la tierra mediante Google Earth Engine y el instrumento de evaluación de suelos y aguas ArcSWAT;

c) Ponencia a cargo de la UNESCO acerca del portal de la UNESCO sobre la Calidad del Agua en el Mundo y la vigilancia de la calidad del agua mediante datos satelitales;

d) Ponencia a cargo de la SUPARCO sobre la mejora de las simulaciones de modelos de la superficie terrestre aprovechando los avances en la parametrización y asimilación de datos obtenidos por satélite;

- e) Ponencia a cargo del Instituto Tecnológico de Columbia Británica (Canadá) sobre el satélite cúbico Murgh-o-Mahi para la ordenación de los recursos hídricos;
- f) Ponencia a cargo de la empresa Jinja Engineering Company (Uganda) sobre el uso sostenible del agua de riego en zonas áridas de África Oriental;
- g) Ponencia a cargo de la Ciudad Rey Abdulaziz para la Ciencia y la Tecnología (Arabia Saudita) sobre el descubrimiento de reservas de agua subterránea;
- h) Ponencia a cargo de la SUPARCO y el Organismo para el Desarrollo de las Zonas Barani sobre la mejora de la ordenación de las aguas en las zonas lluviosas bajas (*barani*) del Punjab (Pakistán) mediante el uso de tecnologías geoespaciales;
- i) Ponencia a cargo del Instituto de Tecnología Espacial (Pakistán) sobre las crecidas repentinas debidas a la urbanización;
- j) Ponencia a cargo de la SUPARCO sobre la utilización de imágenes de radar de apertura sintética para la gestión en casos de desastre;
- k) Ponencia a cargo de la Universidad Politécnica de Hong Kong (China) sobre el análisis espaciotemporal de los cambios en la distribución de las precipitaciones mediante datos pluviométricos satelitales a largo plazo en la zona sudanosaheliana de Nigeria;
- l) Ponencia a cargo del Instituto de Investigaciones sobre el Agua (República Islámica del Irán) sobre la experiencia iraní con el uso de imágenes de satélite y algoritmos basados en el balance energético para estimar la evapotranspiración real;
- m) Ponencia a cargo de la SUPARCO sobre el cálculo de la escorrentía anual del río Kunhar mediante técnicas de teleobservación por satélite y sistemas de información geográfica (SIG);
- n) Ponencia a cargo del Real Centro de Estudios Geográficos de Jordania, basada en un estudio monográfico de la zona de Al-Azraq, sobre la mejora de la ordenación de los recursos hídricos mediante datos geoespaciales y técnicas de teleobservación;
- o) Ponencia a cargo de la SUPARCO sobre la validación de los datos satelitales de la Misión de Medición de las Lluvias Tropicales con datos pluviométricos en la provincia de Sindh (Pakistán);
- p) Ponencia a cargo de la División de Gestión en Casos de Desastre del Ministerio del Interior de Nepal sobre el uso de la tecnología espacial para la ordenación de las aguas;
- q) Ponencia a cargo de la Universidad de Melbourne (Australia) sobre la evaluación espaciotemporal de la calidad del agua del río Ravi y la zona circundante en el distrito de Lahore (Pakistán);
- r) Ponencia a cargo de la SUPARCO sobre el diseño de un sistema de cartografía de respuesta rápida para la vigilancia de inundaciones y la evaluación de daños mediante tecnologías geoespaciales;
- s) Ponencia a cargo de la Universidad Nacional de Informática y Ciencias Nuevas (Pakistán) sobre la optimización de los recursos hídricos mediante la ordenación conjunta de las aguas superficiales y subterráneas.

25. La sesión se centró en el uso de información geoespacial para la ordenación de los recursos hídricos. Abarcó todos los aspectos decisivos de la ordenación del agua, como la hidrología de superficie y subterránea, la evapotranspiración, las precipitaciones, el deshielo, la calidad del agua y las técnicas para su conservación. En sus ponencias los oradores explicaron algunas aplicaciones prácticas y oportunas de la información geoespacial para la ordenación de los recursos hídricos.

26. En los debates posteriores se plantearon las cuestiones siguientes:
- a) La disponibilidad de sensores para la vigilancia de las aguas de superficie y la recomendación de combinar datos de varios de ellos para compensar sus respectivas limitaciones;
 - b) Períodos que se abarcan en los cálculos del Global Surface Water Explorer del Centro Común de Investigación;
 - c) La necesidad de tener presentes la contaminación nuclear y los metales pesados y el posible uso de plásticos degradables, inicialmente en satélites cúbicos y, de resultar útiles, luego en satélites más grandes;
 - d) La combinación de mediciones *in situ* y teleobservación como rumbo futuro.

F. Sesión temática 3. El uso de tecnologías espaciales para hacer frente a las dificultades de la ordenación de los recursos hídricos en regiones montañosas

27. En la sesión temática 3 se presentaron las siguientes ponencias:
- a) Discurso inaugural del Instituto de Investigaciones sobre la Meseta Tibetana de la Academia de Ciencias China sobre el volumen de los glaciares en la cuenca del Alto Indo, el almacenamiento de agua sólida en el Pakistán y la caracterización hidroecológica y espaciotemporal transfronteriza de las grandes masas de agua;
 - b) Ponencia a cargo de la SUPARCO y el Organismo para el Desarrollo de las Zonas Barani sobre el mapeo topográfico por satélite como tecnología espacial clave para la vigilancia y la ordenación sostenible de los recursos hídricos;
 - c) Ponencia a cargo de la SUPARCO sobre la evaluación desde el espacio de las fluctuaciones de los glaciares en la cuenca del Hunza, en la zona occidental de la cordillera de Karakoram (Pakistán);
 - d) Ponencia a cargo de la SUPARCO sobre la vigilancia de los glaciares y la modelización de la futura disponibilidad de agua de deshielo en la superficie de captación alimentada por la nieve y los glaciares del norte de Pakistán;
 - e) Ponencia a cargo del Instituto de Tecnología Espacial (Pakistán) sobre la evaluación de los modelos de cuencas hidrográficas mediante el instrumento ArcSWAT y el modelo SPHY de procesos espaciales en hidrología (Spatial Processes in Hydrology), basada en un estudio monográfico de una cuenca de captación glaciada a gran altura (Hunza).
28. Entre los temas examinados en la sesión figuraron los siguientes:
- a) La necesidad de datos de gran exactitud y de acceso más fácil a datos satelitales y otros datos geoespaciales en general;
 - b) Posibles ámbitos de colaboración;
 - c) Los cauces bajo la arena, la penetración del suelo (que no sea arena del desierto) por radar y las mejores prácticas. Se propuso que los geólogos colaboraran con especialistas en teleobservación para evaluar la ubicación de los cauces de los ríos;
 - d) Algunos participantes pidieron a las organizaciones de teleobservación que pusieran sus datos a disposición del público eliminando previamente de ellos la nubosidad;
 - e) Las dificultades técnicas para distinguir las morrenas de los glaciares y la necesidad de datos obtenidos sobre el terreno a efectos de evaluación;
 - f) La clasificación de los datos, tanto visualmente como en función de las características.

G. Sesión temática 4. Creación de capacidad e iniciativas de cooperación

29. En la sesión temática 4 se presentaron las siguientes ponencias:

- a) Discurso inaugural del Instituto de Investigaciones sobre la Meseta Tibetana de la Academia de Ciencias China sobre el posible impacto del carbono negro en los cambios recientes del ciclo hidrológico en el Tercer Polo;
- b) Ponencia a cargo del Centro Regional Africano de Formación en Ciencia y Tecnología Espaciales, institución anglófona afiliada a las Naciones Unidas, sobre las actividades futuras previstas en sus programas de posgrado y el proyecto de Vigilancia Mundial del Medio Ambiente y la Seguridad (GMES);
- c) Ponencia a cargo de la Universidad de Europa Central sobre el papel de las universidades en la creación de capacidad para la utilización de tecnologías satelitales;
- d) Ponencia a cargo de la Green University de Bangladesh sobre la postura de ese país respecto del papel de las instituciones académicas en la utilización de los datos de teleobservación para la ordenación de las aguas;
- e) Ponencia a cargo del Xavier International College (Nepal) sobre el derecho a la igualdad de acceso a datos y tecnologías espaciales;
- f) Ponencia a cargo del Centro de Investigaciones Espaciales de la Universidad de Jartum sobre la situación actual de las aplicaciones de la tecnología espacial para la ordenación de los recursos hídricos en los países en desarrollo y las posibilidades de desarrollo en el Sudán.

30. La sesión temática 4 se centró en las iniciativas de creación de capacidad relacionadas con la utilización de la tecnología espacial en los ámbitos del agua y el medio ambiente. Los oradores destacaron las iniciativas en curso y subrayaron que los interesados debían colaborar para promover la utilización de la tecnología espacial en la ordenación de los recursos hídricos y las esferas conexas del desarrollo socioeconómico.

31. Entre los temas examinados en la sesión figuraron los siguientes:

- a) La dinámica de los sistemas de los vientos del oeste y monzónicos y las particularidades regionales;
- b) Limitaciones debidas a la falta de fondos para la admisión de participantes en iniciativas de creación de capacidad;
- c) Problemas que afectan a Bangladesh en la ordenación de los ríos transfronterizos, como la falta de agua y las crecidas repentinas, y la necesidad de mapeo topográfico para mejorar la adopción de decisiones;
- d) Posibles formas de motivar a los estudiantes de astrofísica y a los investigadores de Nepal para dedicarse a asuntos relacionados con las ciencias espaciales, como solución intermedia en espera de que se elabore un programa de estudios científicos espaciales en ese país.

H. Sesión temática 5. Estudios de casos

32. La sesión temática 5 se centró en varios estudios monográficos sobre tecnologías espaciales realizados en varias instituciones. Los participantes intercambiaron la experiencia adquirida por diversos expertos en entornos de trabajo distintos. Se presentaron las siguientes ponencias:

- a) Discurso inaugural a cargo de la Universidad de Salzburgo (Austria) sobre instrumentos y servicios a disposición de la comunidad humanitaria para la exploración de aguas subterráneas y la ordenación de los recursos hídricos;

b) Ponencia a cargo del Organismo Nacional de Investigación y Desarrollo Espaciales (Nigeria) sobre los microplásticos como factor de perturbación ambiental y amenaza para la vida humana y la vida marina;

c) Ponencia a cargo de la organización Groundwater Relief (Reino Unido) sobre la contribución de los datos satelitales y los sistemas de información geográfica al aprovechamiento y la ordenación de los recursos hídricos;

d) Ponencia a cargo de la Facultad de Silvicultura, Fauna y Flora Silvestres y Turismo de la Universidad de Sokoine (República Unida de Tanzania) sobre la influencia de las fluctuaciones hidrológicas en la vegetación y la composición, abundancia y diversidad de especies de avifauna en los humedales pantanosos de Bahi, en la región central de la República Unida de Tanzania;

e) Ponencia a cargo de la Universidad de Kufa sobre índices espectrales y meteorológicos para la vigilancia de la sequía, basada en un estudio monográfico en Sulaimaniya, en la región del Kurdistan del Iraq;

f) Ponencia a cargo de la SUPARCO sobre la evaluación de las necesidades en materia de conservación del suelo y los recursos hídricos utilizando técnicas geoespaciales, basada en un estudio monográfico de la región de Potohar del Pakistán;

g) Ponencia a cargo de la Autoridad Provincial para la Gestión de Desastres del Punjab sobre la detección de enfermedades transmitidas por el agua basada en sistemas de información geográfica;

h) Ponencia a cargo de la Universidad del Punjab sobre la vigilancia y el análisis de las causas de la contaminación de las aguas subterráneas;

i) Ponencia a cargo de la SUPARCO sobre el trazado de posibles emplazamientos para la alimentación de un acuífero en Lahore (Pakistán) utilizando técnicas de teleobservación e información geográfica;

j) Ponencia a cargo de la Universidad Estatal de Moscú sobre las aplicaciones de la teleobservación en la ordenación de los recursos hídricos para la agricultura en la parte central de la Federación de Rusia;

k) Ponencia a cargo de la SUPARCO sobre la economía de recursos hídricos utilizando soluciones de tecnología geoespacial en el Pakistán;

l) Ponencia a cargo de la SUPARCO sobre los efectos del cambio en la profundidad de las aguas subterráneas en la cubierta vegetal, basada en un estudio monográfico sobre una parte del alto Thal Doab, Punjab (Pakistán);

m) Ponencia a cargo de la SUPARCO sobre la aplicación de las tecnologías geoespaciales para ayudar en la exploración de aguas subterráneas en el desierto de Thar;

n) Ponencia a cargo de la Asociación Africana de Teleobservación del Medio Ambiente sobre la productividad hídrica de los cultivos bajo los efectos del forzamiento del clima y estrategia de irrigación en la zona de regadío de Doukkala (Marruecos).

33. En los debates celebrados durante la sesión temática 5 se abordaron las siguientes cuestiones:

a) Formas de fortalecer la cooperación internacional y regional a fin de crear conciencia al abordar cuestiones relacionadas con el agua entre los encargados de adoptar decisiones y las comunidades académicas y de investigación;

b) Necesidad de detectar fuentes de contaminación y evaluar las condiciones ambientales sobre el terreno que constituyan en sí mismas posibles fuentes de contaminación; examen y la vigilancia de las fuentes de abastecimiento de agua, las aguas subterráneas y, posiblemente, el agua potable no tratada;

c) Futuros desafíos relacionados con las aguas subterráneas si no se adopta ninguna medida, teniendo en cuenta la evolución de las condiciones y los niveles detectados de las aguas subterráneas;

- d) El peligro de la subsidencia del terreno;
- e) La necesidad urgente de aumentar la validación y el control de calidad sobre el terreno.

I. Sesión de presentación de carteles

34. En la sesión de presentación de carteles, los participantes del Afganistán, la Federación de Rusia, Francia, la República Islámica del Irán, Túnez y Uzbekistán presentaron brevemente sus carteles al pleno y examinaron los aspectos técnicos de su labor juntamente con otros asistentes a la Conferencia.

35. Las siete presentaciones de carteles abarcaron temas generales, incluidos los siguientes:

- a) Problemas relacionados con el agua en el Afganistán;
- b) Inventario de depresiones existentes basado en datos espaciales y detección de zonas que se asemejan a depresiones en la región siberiana del permafrost;
- c) Utilización del índice de condición vegetal basado en el espectrorradiómetro de formación de imágenes de resolución moderada para la vigilancia de la sequía en zonas áridas de Túnez;
- d) Teleobservación y sistemas de información geográfica para la evaluación del riesgo de inundaciones urbanas: estudio monográfico del bajo río Don;
- e) Derivación y evaluación de la batimetría del lago Urmia y representación de la curva del lago poco profundo utilizando datos de teleobservación.

36. Se expusieron los carteles en los puestos de exposición de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, el Premio Internacional del Agua Príncipe Sultán bin Abdulaziz (PSIPW) y la SUPARCO.

J. Grupos de debate

37. Los participantes se dividieron para deliberar en varias sesiones paralelas en que se examinaron formas de ampliar el uso de las tecnologías espaciales, los datos obtenidos desde el espacio y la información obtenida de ellos para mejorar la adopción de decisiones y asignar prioridad a esferas en que podrían iniciarse proyectos piloto y establecerse alianzas concretas.

38. En los grupos de trabajo se celebraron debates a fondo sobre las esferas prioritarias siguientes: la tecnología espacial en la gestión del riesgo de desastres relacionados con el agua, la información geoespacial en la ordenación de los recursos hídricos y la tecnología espacial para hacer frente a los problemas relacionados con el agua en las zonas montañosas. Los grupos presentaron en la sesión plenaria final las recomendaciones que proponían a fin de que conviniera en ellas la Conferencia.

III. Observaciones y recomendaciones

39. La Conferencia permitió que los participantes de las organizaciones nacionales, regionales e internacionales y del sector privado obtuvieran información sobre las aplicaciones y técnicas basadas en el espacio desarrolladas en años recientes para apoyar la ordenación eficaz de los recursos hídricos. Los participantes mantuvieron debates animados e intercambiaron opiniones y enseñanzas extraídas. Estudiaron las oportunidades que ofrecía la comunidad espacial y la manera de aprovecharlas eficazmente para hacer frente a la escasez del agua y otros desafíos que se planteaban a nivel mundial en la ordenación de los recursos hídricos.

40. Los organizadores recopilaron las recomendaciones y propuestas presentadas por los expertos en lo que respecta a la utilización de aplicaciones y soluciones basadas en tecnología espacial para abordar eficientemente los diversos problemas relacionados con el agua. Estas se evaluarán y podrán servir de orientación a la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre en sus actividades futuras en el ámbito de las soluciones espaciales para la ordenación de los recursos hídricos.

A. Observaciones

41. Los participantes expresaron preocupación por la falta de intercambios académicos a nivel regional. También expresaron preocupación por el desconocimiento de las fuentes de datos disponibles y las posibilidades que existían para acceder a los datos obtenidos desde el espacio, como los datos meteorológicos proporcionados por la Misión Pluviométrica Tropical o por la constelación de Medición de la Precipitación Mundial. Además, se formuló la petición de que se pusiera en marcha un mayor número de iniciativas de creación de capacidad y se otorgara financiación específicamente a fin de apoyar a los países en desarrollo.

42. Varios participantes señalaron la falta de comunicación entre las instituciones de investigación y desarrollo, los encargados de formular políticas y las comunidades afectadas.

43. Algunos participantes expresaron preocupación por el hecho de que el volumen de datos geoespaciales y de teleobservación pudiera ser de magnitud tal que no se pudiera analizar con los equipos informáticos existentes. Otros participantes resaltaron la cantidad limitada de datos de alta resolución de libre acceso, concretamente de los modelos digitales de elevación y los datos de batimetría.

44. La tecnología espacial y la observación de la Tierra mediante satélites pueden desempeñar un papel importante para mejorar y apoyar la gestión de la calidad del agua. En concreto, el uso de datos de observación de la Tierra puede contribuir considerablemente a mejorar los datos mundiales sobre la calidad del agua y al seguimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

45. Los presidentes recordaron a los participantes la complejidad del cambio climático, puesto que varios participantes habían mencionado desafíos vinculados a ese fenómeno. Pusieron de relieve que la ordenación de los recursos hídricos debía seguir siendo una prioridad en las esferas de actividad dedicadas al cambio climático.

46. Los participantes intercambiaron observaciones sobre fenómenos naturales como los desbordamientos repentinos de lagos glaciares, la disminución de las nevadas y las interacciones de las tormentas de polvo y las nevadas. Recordaron a los participantes que la calidad de la previsión de inundaciones era aún deficiente y que era necesario mejorar la cartografía de las inundaciones en muchas regiones asoladas frecuentemente por ese fenómeno.

B. Recomendaciones

47. Los participantes propusieron reiteradamente que aumentara el apoyo a la investigación en esferas como los peligros relacionados con el agua provocados por el ser humano y las técnicas de vigilancia y exploración de aguas subterráneas a nivel regional. Se expresó apoyo a las iniciativas de conservación de las aguas y al uso de soluciones espaciales para esa labor. Se señaló que era necesario investigar el uso de técnicas de aprendizaje automático para elaborar modelos de predicción en la ordenación de los recursos hídricos.

48. Las recomendaciones de la Conferencia apuntaron firmemente hacia la necesidad de mejorar el intercambio de datos, prestando especial atención a las necesidades de los países en desarrollo. Una de las recomendaciones fue que se mejorara el acceso a los datos satelitales y geoespaciales de alta resolución de libre acceso y, concretamente, a los modelos digitales de elevación y los datos de batimetría.

49. Se señaló la necesidad de datos obtenidos *in situ* en tierra que se utilizarían para verificar los modelos científicos utilizados en la investigación y vigilancia del agua. Los participantes señalaron también que debían elaborarse y alentarse más a nivel local las políticas de intercambio de datos. Las experiencias positivas deberían servir de modelo en otros países.

50. Se instó a la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre a que alentara a los países con los que trabajaba a que establecieran consejos de infraestructura nacional de datos geoespaciales con miras a racionalizar y normalizar el intercambio de datos a nivel nacional.

51. Se recomendó que las iniciativas se racionalizaran e integraran en todos los países de una determinada región, con planificación y ordenación a nivel regional. Se pidió a la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre que siguiera activando y procurando obtener el apoyo de los centros regionales de teleobservación y las oficinas regionales de apoyo de la Plataforma de las Naciones Unidas de Información Obtenida desde el Espacio para la Gestión de Desastres y la Respuesta de Emergencia.

52. Además, los participantes resaltaron la formación de equipos multidisciplinarios de investigación y vigilancia de los problemas relacionados con el agua, el establecimiento de más alianzas público-públicas y alianzas público-privadas y de un grupo de expertos encargado del establecimiento de redes. Los participantes también recomendaron que se organizaran actividades y conferencias sobre la calidad del agua, también en cooperación con la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, a fin de dotar de un foro propio a esta importante cuestión.

53. Los participantes resaltaron que había aumentado la necesidad de creación de capacidad y recomendaron que se alentaran y ampliaran las actividades de capacitación en los países de ámbito nacional a internacional y que se establecieran programas de formación de formadores destinados a maximizar la transferencia y el intercambio de conocimientos. También recomendaron que se apoyara y coordinara el intercambio de conocimientos entre las actividades de los países vecinos, por ejemplo, en las modalidades de programas de intercambio estudiantil y de investigación conjunta, y que se promovieran los cursos de educación en línea y los programas de enseñanza a distancia gratuitos o de costo muy reducido.

54. Los participantes propusieron que se salvara con más frecuencia la brecha entre la investigación y la aplicación y que, con ese fin, se alentara a las instituciones académicas y los laboratorios de investigación a que intensificaran su participación en cursos prácticos y conferencias de múltiples interesados. Los participantes resaltaron además la necesidad de examinar las estrategias de investigación y las recomendaciones vigentes y de que se aplicaran tanto como resultara factible.

55. Algunos participantes formularon una recomendación y una advertencia a la vez en el sentido de que, aun cuando las tecnologías geoespaciales y la teleobservación podían desempeñar un papel fundamental en la ordenación de los recursos hídricos y tenían un enorme potencial, la comunidad espacial no debería exagerar sus capacidades como si fuese la solución para todo.

56. En cuanto a los desafíos relacionados con el agua en las regiones montañosas, se recomendó crear sistemas de vigilancia que cartografiaran y observaran los glaciares a fin de mitigar los efectos de las inundaciones causadas por el desbordamiento repentino de los lagos glaciares y la degradación del ecosistema en general, y utilizar la tecnología espacial para detectar reservas de agua dulce en zonas de montaña. Esa labor debe coordinarse estrechamente con otros proyectos similares e iniciativas centradas en los problemas propios de las regiones montañosas y en la resiliencia de estas.

57. Se formularon recomendaciones centradas geográficamente en determinadas regiones montañosas, como las recomendaciones de aplicar la tecnología espacial en la región del Himalaya a fin de vigilar y reducir los riesgos para la infraestructura, mejorar el sistema de vigilancia y gestión de las inundaciones del Afganistán y, por último, mejorar la identificación y clasificación de las regiones montañosas del Pakistán.

58. Los participantes formularon recomendaciones relativas a los portales web dedicados a la reunión y difusión de información, incluidas las recomendaciones de establecer un portal mundial para el intercambio de información sobre las investigaciones realizadas y sobre las experiencias positivas en el ámbito de la ordenación de los recursos hídricos con la ayuda de soluciones espaciales, y la recomendación de crear una base de datos de red para esferas de investigación temáticas importantes. Cabe señalar que la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre desarrolla actualmente un portal sobre el tema del espacio al servicio del agua con el apoyo del PSIPW.

59. Además, los participantes resaltaron que debían considerarse esferas prioritarias la sensibilización pública sobre los problemas relacionados con el agua, la promoción de las técnicas de conservación de las aguas y la vigilancia de los peligros vinculados al agua provocados por el ser humano. Por ejemplo, se pidió que se crearan aplicaciones móviles destinadas al público en general sobre el uso y la utilización de los recursos hídricos a nivel nacional.

60. Se alentó a los participantes a que utilizaran los portales web existentes, como el Portal de la UNESCO sobre la Calidad del Agua en el Mundo, el Global Surface Water Explorer del Centro Común de Investigación y los recursos del Comité sobre Satélites de Observación de la Tierra y el Grupo de Observaciones de la Tierra, para las investigaciones, la validación de los datos y el desarrollo ulterior por interesados como los encargados de adoptar decisiones y los especialistas en recursos hídricos.

61. Los participantes formularon también recomendaciones sobre la elaboración de modelos y advirtieron que, si bien los modelos globales podían aplicarse directamente a todas las regiones, deberían elaborarse y utilizarse, en cambio, modelos correspondientes a emplazamientos concretos. Los participantes propusieron además que se utilizaran los modelos verificados para los ejercicios de pronóstico y no solamente para los estudios *a posteriori*.

62. Los participantes resaltaron la importancia de elaborar capas de datos geoespaciales integradas con información precisa sobre el consumo de agua según tipos de suelo, cultivos y regiones. Se dijo que otros instrumentos de exploración aerotransportados, como los drones, por ejemplo, podrían ayudar a vigilar la distribución irregular de los recursos hídricos desde las zonas ricas en agua hasta las zonas de escasez.

63. Se solicitó que se idearan soluciones de tecnología de teleobservación que pudieran utilizarse para encontrar los recursos hídricos más cercanos disponibles. Un ámbito en el que esas soluciones podrían ser de suma utilidad era la instalación de equipos de abastecimiento de agua en los campamentos de refugiados

64. Los participantes también acordaron formular diversas solicitudes concretas, como la realización de una evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo de amenazas múltiples, la reducción del costo de los programas informáticos geoespaciales y de teleobservación especializados y los límites a la utilización de copias ilícitas, y la mejora de los procedimientos para vigilar los desastres relacionados con el agua.

65. Por último, los participantes subrayaron que deberían mejorarse las sesiones de información que se ofrecían a los representantes ante la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos a fin de sensibilizarlos sobre los problemas relacionados con el agua y mejorar su conocimiento de las cuestiones que se trataban en la Conferencia con miras a fortalecer su compromiso de abordar concretamente todas las recomendaciones mencionadas anteriormente.

IV. Conclusión

66. La Cuarta Conferencia Internacional de las Naciones Unidas, el Pakistán y el Premio Internacional del Agua Príncipe Sultán bin Abdulaziz sobre la Utilización de la Tecnología Espacial en la Ordenación de los Recursos Hídricos congregó a interesados dedicados a la investigación, el desarrollo y la aplicación de tecnologías espaciales para

hacer frente a los problemas relacionados con el agua, y ofreció de ese modo un excelente ejemplo de cooperación interinstitucional centrada. En consecuencia, en un futuro podrá definirse un conjunto de actividades de seguimiento y podrán aplicarse distintas estrategias de vigilancia y ordenación de los recursos hídricos, sobre la base de las recomendaciones formuladas en la Conferencia.

67. Hubo consenso en que una mayor integración y utilización de las tecnologías espaciales reforzaría considerablemente las capacidades de ordenación de los recursos hídricos y los sectores de vigilancia de esos recursos, y en que ese hecho debería transmitirse mejor a los encargados de adoptar decisiones y al público en general.
