



## Asamblea General

Distr. general  
6 de diciembre de 2012  
Español  
Original: inglés

---

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

#### **Informe sobre el Simposio Naciones Unidas/Austria sobre análisis de datos y procesamiento de imágenes para las aplicaciones de la tecnología espacial y el desarrollo sostenible: datos de meteorología espacial**

**(Graz (Austria), 18 a 21 de septiembre de 2012)**

#### **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) recomendó, en particular por medio de su resolución titulada “El milenio espacial: Declaración de Viena sobre el espacio y el desarrollo humano”, que las actividades del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial promovieran la participación de los Estados Miembros en diversas actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología espaciales en un marco de colaboración en los planos regional e internacional, haciendo hincapié en la creación de conocimientos y capacidad técnica y su transferencia a los países en desarrollo y los países con economías en transición<sup>1</sup>.

2. En su 54º período de sesiones, celebrado en 2011, la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos hizo suyo el programa de cursos prácticos, cursos de capacitación, simposios y reuniones de expertos sobre los beneficios socioeconómicos de las actividades espaciales, los satélites pequeños,

---

<sup>1</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, secc. I, párr. 1 e) ii), y cap. II, párr. 409 d) i).



la tecnología espacial básica, la tecnología espacial con dimensión humana, la meteorología espacial y los sistemas mundiales de navegación por satélite (GNSS), que se preveía celebrar en 2012<sup>2</sup>. Posteriormente, la Asamblea General, en su resolución 66/71, hizo suyo el informe de la Comisión sobre la labor realizada en su 54º período de sesiones.

3. En cumplimiento de la resolución 66/71 de la Asamblea General y de conformidad con las recomendaciones de UNISPACE III, el Simposio Naciones Unidas/Austria, titulado “Análisis de datos y procesamiento de imágenes para las aplicaciones de la tecnología espacial y el desarrollo sostenible: datos de meteorología espacial” se celebró en Graz (Austria) del 18 al 21 de septiembre de 2012. La Academia Austríaca de Ciencias fue la anfitriona del Simposio, en nombre del Gobierno de Austria.

4. El Simposio, organizado por las Naciones Unidas, la Academia Austríaca de Ciencias y Joanneum Research, con el apoyo del Ministerio Federal de Asuntos Europeos e Internacionales de Austria, la Agencia Espacial Europea (ESA), el estado federado austríaco de Estiria, la ciudad de Graz y Austrospace, fue el primero de una nueva serie de simposios concebida para deliberar sobre el análisis de datos basados en el espacio y los flujos de trabajo, la situación de la disponibilidad y el intercambio de datos y las oportunidades en ese ámbito, con miras a facilitar un acceso mejor y más sencillo a esos datos y a los productos analíticos resultantes en aras del beneficio científico general a gran escala y en apoyo de los procesos de adopción de decisiones.

5. En vista de que en 2012 concluyó con resultados satisfactorios la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible y se sostuvieron deliberaciones intensas en el marco de las Naciones Unidas en torno a la elaboración de una estrategia de desarrollo mundial posterior a 2015, en esta nueva serie de simposios se examinará la forma en que la disponibilidad y el análisis de diversos datos basados en el espacio podrían apoyar el programa mundial de desarrollo y la forma en que podrían contribuir al logro o el seguimiento de las diversas metas y objetivos de desarrollo sostenible establecidos por las Naciones Unidas y sus Estados Miembros, a fin de alcanzar el desarrollo sostenible a nivel mundial.

6. El objetivo del simposio era examinar la ciencia meteorológica espacial y el análisis de datos conexos a la luz del período de máxima actividad solar previsto para el período 2012-2013 y en relación con la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial, cuyos resultados han sido satisfactorios, a fin de fomentar y promover la observación, la comprensión y la previsión de los fenómenos meteorológicos espaciales.

7. El Año Heliofísico Internacional 2007 ofreció un modelo satisfactorio para el emplazamiento de complejos de instrumentos científicos pequeños (como magnetómetros, antenas de radio, receptores del Sistema mundial de determinación de la posición (GPS), cámaras de todo cielo y detectores de partículas) en nuevos lugares geográficos de interés científico que se utilizarían para la reunión de datos sobre fenómenos heliosféricos a nivel mundial; más de 70 países participaron en la

---

<sup>2</sup> *Documentos Oficiales de la Asamblea General, sexagésimo sexto período de sesiones, Suplemento núm. 20 (A/66/20), párr. 80.*

Iniciativa durante un período de dos años comprendido entre febrero de 2007 y febrero de 2009. Científicos de muchos países participan en la actualidad en la labor relativa a la reunión y el análisis de datos y en la publicación de resultados científicos, basándose para ello en estos instrumentos. Parte de esa labor se puso de relieve en el simposio celebrado en Graz y se veló asimismo por que las recomendaciones convenidas en ese simposio estuvieran estrechamente vinculadas con los resultados del último curso práctico de la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial, celebrado en Quito del 8 al 12 de octubre de 2012 (Véase el documento A/AC.105/1030).

8. La actual distribución mundial de los instrumentos anteriormente mencionados puede consultarse en el sitio web de la secretaría de la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial ([www.iswi-secretariat.org](http://www.iswi-secretariat.org)) en forma de cuadros en los que se indican el nombre del emplazamiento y la posición geográfica exacta. Asimismo, se acordó compilar cuadros en que la información aparecía ordenada según los complejos de instrumentos; esos cuadros se distribuirían a los delegados que participaran en el 50º período de sesiones de la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos en un documento de sesión, a fin de destacar aún más el alcance y los excelentes resultados de la labor de mejora de la disponibilidad de datos realizada en el contexto de la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial, cuyas actividades estaban llegando a su fin.

## **B. Programa**

9. El programa del Simposio se preparó en función de los resúmenes de disertaciones recibidos que habían sido seleccionados y al inicio de la fase de preparación se estableció un comité de programa. Tras una sesión plenaria oficial de apertura, se agruparon varias disertaciones técnicas de expertos reconocidos en el campo del análisis de datos de meteorología espacial en sesiones plenarias de disertaciones, y se asignó suficiente tiempo para las deliberaciones y para otras disertaciones breves de los participantes sobre sus actividades pertinentes.

10. En la sesión de apertura del Simposio formularon declaraciones los representantes del Instituto de Investigaciones Espaciales de la Academia Austríaca de Ciencias (en nombre de la institución anfitriona), el Ministerio Federal Austríaco de Asuntos Europeos e Internacionales, la ciudad de Graz, la ESA y la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre.

11. Tras la apertura oficial del Simposio, pronunciaron discursos los principales expertos de la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio de los Estados Unidos de América (NASA), el Centro Internacional de Ciencia y Educación Meteorológica Espacial de la Universidad de Kyushu (Japón), la ESA, la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre y el Centro Espacial Noruego. En las disertaciones se ofreció una introducción a la meteorología espacial, se expusieron en líneas generales los objetivos del Simposio y los temas que se tratarían en él y se presentó información actualizada sobre las novedades en materia de observaciones y reunión de datos sobre meteorología espacial e información sobre la colaboración internacional y las actividades en curso.

12. Las sesiones de disertaciones se organizaron a fin de examinar los complejos de instrumentos de reunión de datos sobre meteorología espacial a nivel mundial y otras fuentes de datos, así como los instrumentos de gestión y análisis de datos y cualesquiera cuestiones de disponibilidad, y analizar las cuestiones relativas al acceso a los datos y su intercambio, las normas establecidas de reunión, almacenamiento y análisis de datos y los productos analíticos resultantes. Los expositores seleccionados, procedentes de países desarrollados y países en desarrollo, presentaron ponencias y algunos carteles. Se previó amplio tiempo para preguntas y respuestas o deliberaciones al final de cada sesión de disertaciones.

13. Además de las diversas sesiones en las que se presentaron disertaciones técnicas, se asignó tiempo el tercer día del Simposio, en formato de curso práctico, a una serie de ejercicios prácticos, sesiones de capacitación y demostraciones de los instrumentos informáticos pertinentes. Instructores del Centro Internacional de Ciencia y Educación Meteorológica Espacial impartieron capacitación práctica en la utilización del Sistema de adquisición de datos magnéticos para el análisis de datos y presentaron también instrumentos de metadatos. El representante de la ESA ofreció una reseña general y una demostración del nuevo portal de datos de meteorología espacial de la Agencia y sus diversas funciones e invitó a todos los participantes a que lo probaran creando para ello cuentas de usuario y enviaran luego sus apreciaciones.

### **C. Asistencia**

14. Las Naciones Unidas y los organizadores locales invitaron a científicos y expertos en análisis de datos de países en desarrollo y países industrializados de todas las regiones económicas a participar en el Simposio y contribuir a él. Se seleccionó a los participantes atendiendo a su formación científica y a su experiencia, así como a los temas propuestos para las disertaciones y su pertinencia para la reunión o el análisis de datos de meteorología espacial. Los participantes seleccionados ocupaban cargos en universidades, instituciones de investigación, organismos espaciales nacionales y organizaciones internacionales. Los preparativos del Simposio y la selección de los participantes estuvieron a cargo de un comité honorífico internacional, un comité de programa y un comité organizador local, que también realizaron funciones de supervisión.

15. Los gastos de viaje, alojamiento y de otra índole de los participantes de países en desarrollo se sufragaron con fondos aportados por las Naciones Unidas, el Gobierno de Austria (por conducto del Ministerio Federal de Asuntos Europeos e Internacionales), la ESA, el estado de Estiria, la ciudad de Graz y Austrospace. Teniendo en cuenta los fondos disponibles, se seleccionó a 17 participantes cuyos gastos de viaje se sufragaron. Participaron en el Simposio 47 expertos en meteorología espacial, a los que se sumaron en ocasiones varios estudiantes y otros funcionarios de la institución anfitriona.

16. Los 20 Estados Miembros siguientes estuvieron representados en el Simposio: Austria, Bulgaria, Burkina Faso, Canadá, Croacia, Egipto, Eslovaquia, Estados Unidos de América, Federación de Rusia, Ghana, India, Iraq, Japón, Kenya, Nigeria, Noruega, Rumania, Rwanda, Viet Nam y Zambia.

## II. Resumen de las disertaciones

17. Se pusieron a disposición de todos los participantes ejemplares de las disertaciones hechas durante el Simposio y estas se publicaron posteriormente en el sitio web de la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial (<http://iswi-secretariat.org>).

18. Los expositores ofrecieron el primer día una reseña general de la Iniciativa de las Naciones Unidas sobre ciencia espacial básica con hincapié en la participación y las aportaciones del Japón. Esa Iniciativa, centrada en el análisis de datos, había culminado en el establecimiento de centros regionales de formación en ciencia y tecnología espaciales afiliados a las Naciones Unidas, la donación de telescopios y planetarios por el Gobierno del Japón, el desarrollo de complejos de instrumentos y la reunión, el intercambio, el análisis y la publicación de datos sobre meteorología espacial.

19. Se presentaron también las actividades del Año Heliofísico Internacional 2007 y la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial realizadas en África, que dieron lugar al emplazamiento en todo el continente de más de 17 magnetómetros (conjunto de instrumentos del Sistema de adquisición de datos magnéticos (MAGDAS) y del Programa de investigación del campo-B del Ecuador africano y capacitación de personal (AMBER)), más de 25 receptores de GPS (Red de detección de centelleo como ayuda para la toma de decisiones (SCINDA) y otros) y más de 50 sondas de radiofrecuencia ionosféricas (monitores de perturbaciones bruscas de la ionosfera y Sistema electromagnético de observación, modelización y enseñanza sobre meteorología atmosférica (AWESOME)). Se ha ofrecido así capacidad para el análisis de datos así como oportunidades de estudios de posgrado y creación de capacidad a través de muchas universidades africanas.

20. A continuación se hicieron disertaciones sobre el análisis de las corrientes nocturnas de la región F de la región ecuatorial utilizando datos satelitales del Minisatélite de carga útil, sobre las eyecciones de masa coronal halo como importantes fenómenos solares explosivos y el análisis de su red neural basado en modelos, así como sobre la meteorología espacial en los sistemas planetarios extrasolares.

21. Entre los temas que se abarcaron el segundo día figuraron el análisis de datos relativos a los efectos de las radiaciones y las emisiones de radio y las explosiones de radio, el análisis realizado utilizando datos satelitales y datos terrestres sobre fenómenos meteorológicos espaciales, los instrumentos de análisis de datos y las investigaciones específicas basadas en instrumentos. Se presentaron además algunos proyectos nuevos, como un riómetro basado en el espacio.

22. El debate tras esas disertaciones versó sobre la diferencia entre los datos en línea utilizados para el pronóstico inmediato y otros archivos de datos que se utilizan para elaborar nuevos modelos físicos y perfeccionar los instrumentos de pronóstico. No se trataron en el Simposio los sistemas operacionales de vigilancia espacial que tienen como objetivo el pronóstico en línea.

23. Se convino en que debería ser fácil establecer comparaciones entre los resultados de los análisis realizados utilizando diferentes modelos y en que deberían conocerse bien las fuentes de los datos de vigilancia espacial en línea y facilitarse el acceso a ellas. Debería también facilitarse el acceso a metadatos extraídos de

modelos físicos, no solo a la comunidad científica sino también a las empresas privadas de sectores comerciales conexos. Revestía a la vez importancia estudiar los medios de fusionar e integrar datos de diferentes emplazamientos. Por último, se señaló que la exactitud de la previsión constituía un factor de suma importancia para toda vigilancia operacional y que debería vigilarse de manera rutinaria la calidad de los datos y los resultados antes de proporcionarlos a los usuarios finales. Las principales recomendaciones formuladas en cada debate figuran en la sección final del presente informe.

### **III. Distribución actual de los complejos de instrumentos de la Iniciativa Internacional sobre meteorología espacial como fuentes operacionales de datos**

24. En el Simposio se tomó nota del número y la distribución de los instrumentos de meteorología espacial que actualmente integran 16 complejos de instrumentos emplazados en 98 naciones. La lista completa de los instrumentos y su distribución geográfica (coordenadas de los emplazamientos) habría de presentarse también a la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos en su 50º período de sesiones en un documento de sesión en el que se destacaría la amplia distribución geográfica y la diversidad de los complejos y su importancia como fuentes para la observación en el ámbito de la meteorología espacial.

25. El inicio en 2005 de los preparativos del Año Heliofísico Internacional 2007, a los que siguieron las actividades relacionadas con la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial realizadas de 2010 a 2012, coincidió con la puesta en funcionamiento de estos complejos de instrumentos de meteorología espacial (que se presentan de manera más pormenorizada en el documento A/AC.105/1030). Ello ha permitido la reunión amplia de datos, su almacenamiento y el acceso a esos datos con fines científicos, factores que culminaron en novedades importantes en materia de análisis y modelización de datos para la previsión y el pronóstico.

26. Estos complejos de instrumentos se emplazan con arreglo a conceptos específicos en materia de instrumentos y pueden ser de cuatro clases, a saber: red de telescopios solares, red ionosférica, red de magnetómetros y red de detectores de partículas. Hasta la fecha, las redes establecidas conforman los 16 complejos mencionados, y hay cerca de 1.000 instrumentos individuales en funcionamiento, de cuya situación geográfica informan con exactitud los operadores. Se detallan los complejos en el cuadro que figura a continuación.

**Cuadro**  
**Complejos de instrumentos**

<i>Complejo de instrumentos</i>	<i>Proveedor de instrumentos</i>	<i>Descripción</i>
AGREES: Receptores africanos de GPS para estudios electrodinámicos ecuatoriales	Estados Unidos	Contribuyó al conocimiento de las estructuras singulares de la ionosfera ecuatorial, la producción de plasma en latitudes bajas y medianas y el efecto en las comunicaciones de las irregularidades ionosféricas y plasmaesféricas.
AMBER: Programa de investigación del campo-B del Ecuador africano y capacitación de personal	Estados Unidos	Amplió los conocimientos sobre electrodinámica en regiones de latitud baja, las pulsaciones de frecuencia ultra baja y el efecto de las ondas de frecuencia ultra baja Pc5 sobre la población de electrones con energías del orden de MeV en las partes internas de los cinturones de radiación.
AMMA: Análisis multidisciplinarios del monzón africano	Francia	Aumentó el número de estaciones de GPS de tiempo real de frecuencia doble para el estudio de la variabilidad ionosférica y la reacción del contenido total electrónico ionosférico durante las tormentas geomagnéticas sobre el sector de África.
AWESOME: Sistema electromagnético de observación, modelización y enseñanza sobre meteorología atmosférica	Estados Unidos	Facilitó las investigaciones sobre las descargas eléctricas, los duendes rojos, los elfos y su relación con los destellos de rayos gamma terrestres, la precipitación de electrones provocada por el fenómeno whistler y estudios conjugados.
CALLISTO: Instrumento astronómico compuesto de bajo costo y baja frecuencia para funciones de espectroscopia y observatorio transportable	Suiza	Estudió la actividad magnética de una amplia variedad de objetos astrofísicos, con hincapié en el Sol y las estrellas frías.
CHAIN: Red de generación continua de imágenes H-alfa	Japón	Realizó observaciones de la actividad solar, erupciones, filamentos y erupciones de filamento.
CIDR: Receptor Doppler ionosférico coherente	Estados Unidos	Se emplazó para la reconstrucción tomográfica de la ionosfera y se utilizó en modelos de asimilación de datos.
GMDN: Red mundial de detectores de muones	Japón	Se puso en funcionamiento para identificar la disminución precursora de la intensidad de los rayos cósmicos que se produce más de un día antes de la llegada a la Tierra de la onda de choque provocada por una eyección interplanetaria de masa coronal.

<i>Complejo de instrumentos</i>	<i>Proveedor de instrumentos</i>	<i>Descripción</i>
MAGDAS: Sistema de adquisición de datos magnéticos	Japón	Estudió la dinámica de las variaciones del plasma geoespacial durante las tormentas magnéticas y las subtormentas aurorales, la reacción electromagnética de la ionomagnetosfera a distintas variaciones del viento solar y los mecanismos de penetración y propagación de las perturbaciones de frecuencia de rango ultra bajo, con canal de dos procesadores.
OMTI: Generadores de imágenes ópticas de la mesosfera y la termosfera	Japón	Registró la dinámica de la capa superior de la atmósfera a través del examen de las emisiones nocturnas de flujo luminoso.
RENOIR: Teleobservatorio ecuatorial nocturno de regiones ionosféricas	Estados Unidos	Estudió el sistema ionosfera/termosfera en zonas ecuatoriales o de baja latitud y su reacción a las tormentas y las irregularidades que pueden presentarse a diario.
SAVNET: Red de muy baja frecuencia del Atlántico Sur	Brasil	Estudió la región de la anomalía magnética del Atlántico Sur a bajas altitudes ionosféricas así como su estructura y dinámica durante las perturbaciones geomagnéticas.
SCINDA: Red de detección de centelleo como ayuda para la toma de decisiones	Estados Unidos	Estudió las perturbaciones ionosféricas en la región ecuatorial a fin de servir de ayuda para especificar y predecir el deterioro de las comunicaciones causado por el centelleo ionosférico en la región ecuatorial de la Tierra.
SEVAN: Red de visualización y análisis del medio espacial	Armenia	Se puso en funcionamiento para mejorar las previsiones a corto y largo plazo de las consecuencias peligrosas de las tormentas espaciales.
SID: Monitor de perturbaciones bruscas de la ionosfera	Estados Unidos	Facilitó las investigaciones sobre las descargas eléctricas, los duendes rojos, los elfos y su relación con los destellos de rayos gamma terrestres, la precipitación de electrones provocada por el fenómeno whistler y estudios conjugados.
ULF-ELF-VLF: Red de frecuencias ultra bajas, extremadamente bajas y muy bajas	Israel	Realizó labores de vigilancia de tormentas geomagnéticas, resonancias de Alfvén ionosféricas y pulsaciones de frecuencia ultra baja.

#### IV. Observaciones y recomendaciones

27. La meteorología espacial ejerce una importante influencia en el desarrollo sostenible, y el mundo depende cada vez más de la tecnología espacial en lo que respecta a la educación, la actividad empresarial, el transporte y las comunicaciones. Las tormentas de partículas del espacio son un elemento que perturba los sistemas mundiales de navegación por satélite (GNSS) y las transmisiones de radio a larga distancia. Las técnicas modernas de perforación de petróleo y gas suelen abarcar la perforación direccional empleada para excavar yacimientos de petróleo y gas en las profundidades de la Tierra, lo que depende de una determinación de la posición sumamente exacta mediante la utilización de los GNSS. Las partículas energéticas en los polos magnéticos obligan a menudo a modificar el itinerario de los vuelos polares, lo que ocasiona retrasos y mayor consumo de combustible. Las corrientes de origen terrestre generadas por las tormentas magnéticas ocasionan cortes de energía que abarcan grandes áreas y una mayor corrosión en oleoductos o gaseoductos de importancia crítica. Los efectos atmosféricos de la actividad solar crean resistencia en las órbitas satelitales y modifican la distribución de los desechos espaciales.

28. En el último decenio se realizaron importantes avances científicos en lo que respecta a la elaboración de modelos de meteorología espacial basados en la física. Ha habido, sin embargo, escasos datos que los modelos pudieran utilizar, lo que ha limitado su exactitud. Por lo tanto, la disponibilidad de corrientes garantizadas y continuas de datos sobre meteorología espacial es crucial para lograr un análisis y una modelización acertados.

29. El Año Heliofísico Internacional 2007 y la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial han representado avances apreciables en la instalación de nuevos instrumentos para conocer los efectos de la meteorología espacial en la atmósfera superior de la Tierra, gracias a lo cual se han generado las nuevas corrientes de datos necesarias que sirvieron para pronosticar fenómenos de meteorología espacial antes no observados en determinadas regiones.

30. Sin embargo, los participantes en el Simposio observaron, como lo habían hecho en foros anteriores, que muchas regiones cruciales del globo seguían estando sin cubrir de manera adecuada por los instrumentos, pese a la excelente labor realizada durante el período de la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial, y que la ubicación de muchas naciones en desarrollo era ideal para llenar los vacíos críticos que aún persistían. Además, la Iniciativa se había concebido en gran medida como programa de investigación y, por consiguiente, la mayoría de los instrumentos y las instituciones que los acogen ni podían ni pueden proporcionar datos de manera operacional. Este aspecto merece examen ulterior ya que las actividades en materia de meteorología espacial siguen aumentando y evolucionando y ya que siguen aumentando también las necesidades en materia de acceso a los datos con diversos fines de análisis.

31. Por consiguiente, los participantes en el Simposio formularon las siguientes recomendaciones:

a) En un futuro Simposio podrían analizarse de manera pormenorizada los gastos y repercusiones que la meteorología espacial entraña para la infraestructura, con miras a definir de forma más idónea su impacto general en la sociedad,

haciendo referencia asimismo a los informes, resultados y evaluaciones existentes, como los proporcionados por la Academia Estadounidense de Ciencias y la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) de los Estados Unidos o las conclusiones de la conferencia internacional sobre meteorología espacial y sus desafíos para la sociedad moderna, celebrada en Oslo del 22 al 24 de octubre de 2012;

b) La comunidad científica debería colaborar con los observatorios virtuales existentes, por ejemplo, los que reúnen datos solares, heliosféricos, ionosféricos y relativos al campo magnético, para mejorar el almacenamiento de datos y el acceso a ellos;

c) La comunidad científica, con el apoyo de las autoridades competentes, debería seguir elaborando instrumentos armonizados para el almacenamiento y el descubrimiento de datos;

d) Deberían crearse redes de estaciones e instrumentos de reunión de datos a fin de facilitar un mayor acceso en tiempo real y una adquisición de datos continua. Se debería alentar a los gobiernos, los proveedores de servicios de telecomunicaciones y otros donantes a que prestasen apoyo para resolver el acceso a un suministro de energía y una conectividad de Internet idóneos, cuando fuese preciso. Sería aconsejable duplicar los datos, con buena documentación de los datos y metadatos de todos los conjuntos de datos;

e) Todos los datos relacionados con la meteorología espacial deberían ponerse a disposición de la comunidad científica con la mayor apertura y transparencia posibles y mediante servicios de acceso normalizados, que deberían incluir el desarrollo y suministro de metadatos mejorados, lo que permitiría en última instancia hacer mejores pronósticos;

f) Debería reconocerse ampliamente que la utilización de la energía solar constituía una fuente de suministro eficiente de energía para la reunión continua de datos y debería ampliarse el uso de equipos de ahorro de energía para los instrumentos a fin de lograr mayor eficiencia, ya que la conectividad de Internet, con conexión de red o inalámbrica, venía mejorando a nivel mundial, lo que facilitaba el acceso a los datos en tiempo real;

g) Era necesario seguir capacitando a científicos y a operadores de instrumentos de meteorología espacial en el ámbito local, a fin de garantizar la disponibilidad de expertos locales para realizar tareas de mantenimiento y solución de problemas de manera económica, de ser necesario, con la posibilidad de prestar asistencia regional, si se requería. Deberían reconocerse y ampliarse las buenas prácticas existentes, como las escuelas de verano que habían funcionado en el marco de la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial, el Comité Científico de Física Solar y Terrestre y el Sistema de adquisición de datos magnéticos;

h) Debería velarse por la continuidad del funcionamiento de importantes sensores e instrumentos, como el Observatorio Solar y Heliosférico (SOHO), el Satélite geoestacionario operacional del medio ambiente (GOES) y el Satélite avanzado explorador de composición (ACE) de la NASA;

i) Deberían desarrollarse cursos en línea e instrumentos de enseñanza en línea para trabajar con imágenes satelitales relacionadas con la meteorología espacial y otros datos solares;

j) Debería estudiarse el diseño de más naves espaciales de bajo costo que llevaran a bordo más instrumentos y sensores de calibración con mayor capacidad de observación;

k) En vista de que existían muchos modelos de análisis de datos, a menudo para la utilización en línea, era necesario perfeccionar el inventario de modelos para crear un “repositorio” mundial de fácil acceso cuya dirección asumirían los centros de análisis regionales;

l) Efectuar ensayos de la exactitud de la previsión podría ser un paso intermedio entre los modelos de investigación y los operacionales, ya que algunos modelos tenían capacidad de previsión operacional;

m) Podrían utilizarse las estaciones de referencia del proyecto del Marco de referencia geodésico de África y de la Comisión Preparatoria de la Organización del Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares para la reunión de datos, teniendo en cuenta las estaciones de fines duales; debería alentarse la creación de redes nacionales por el Marco de referencia;

n) Era necesario enumerar todos los recursos disponibles en la web sobre descubrimiento de datos y acceso a ellos, como el portal de datos de meteorología espacial de la ESA que se había presentado en el Simposio. La secretaría de la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial y la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre o ambas podrían asumir la dirección de esa tarea;

o) Deberían considerarse las oportunidades de carga útil que ofrecían las naves espaciales de iridio de nueva generación y otras naves que podrían llevar a bordo nuevos instrumentos de observación utilizados en el ámbito de la meteorología espacial. Ello exigiría que los instrumentos ya se hubieran desarrollado cuando se presentara una oportunidad y, por lo tanto, sería necesario destinar presupuestos para su diseño y preparación con antelación;

p) Podrían crearse mecanismos de donantes en apoyo de la labor de mantenimiento y expansión ulteriores de los instrumentos a nivel mundial, de ser necesario y, por consiguiente, deberían estudiarse esas oportunidades;

q) Debería estudiarse la posibilidad de elaborar de una base de datos de daños causados por los fenómenos meteorológicos solares, con fines de sensibilización y para apoyar la inversión ulterior en las observaciones.

32. Los participantes recomendaron también que el próximo simposio de la serie siguiera centrándose en los datos sobre meteorología espacial y que en él se abordara la situación de los complejos de instrumentos, la disponibilidad de los datos reunidos y la modelización de datos sobre meteorología espacial. El Simposio Naciones Unidas/Austria que se celebrará en Graz en 2013 podría servir de marco para la cooperación ulterior en materia de ciencia meteorológica espacial, como actividad complementaria de la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial, que ha concluido con resultados satisfactorios.

## V. Conclusiones

33. Las múltiples conferencias y cursos prácticos relacionados con la meteorología espacial celebrados en 2012 son indicio del crecimiento exponencial del interés por el tema en muchas naciones, especialmente las que operan recursos satelitales. Ello, junto con la inquietud acerca de las grandes repercusiones que pueden tener los fenómenos meteorológicos espaciales en la sociedad, ha determinado la necesidad de tener conocimientos más acertados de esos fenómenos y de predecirlos.

34. El Simposio, al reunir también a expertos en análisis de datos y entidades que acogen instrumentos de todo el mundo, logró contribuir a que se destacara esa necesidad y se propusiera un buen número de recomendaciones que habrían de examinar la comunidad científica y los encargados de la adopción de decisiones competentes, entre ellas las recomendaciones de abordar las cuestiones de la continuidad de las operaciones, la sostenibilidad de las redes de reunión de datos y el hincapié sostenido en las investigaciones sobre meteorología espacial.

35. Reviste suma importancia, por consiguiente, desarrollar un programa de ciencia y tecnología a nivel internacional, con apoyo suficiente de las Naciones Unidas, teniendo en cuenta el modelo satisfactorio de anteriores iniciativas plurianuales como la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial.