



Asamblea General

Distr. general
4 de abril de 2012
Español
Original: inglés

Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos

55º período de sesiones

Viena, 6 a 15 de junio de 2012

Informe sobre el curso práctico de las Naciones Unidas y Nigeria relativo a la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial

(Abuja, 17 a 21 de octubre de 2011)

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 un marco de colaboración en los planos regional e internacional, en diversas actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología espaciales, haciendo hincapié en la creación de conocimientos y capacidad técnica y su transferencia a los países en desarrollo y los países con economías en transición¹.

2. En su 53º período de sesiones, celebrado en 2010, 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, la tecnología espacial básica, la tecnología espacial con dimensión humana,

¹ *Informe de la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, Viena, 19 a 30 de julio de 1999* (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta S.00.I.3), cap. I, resolución 1, secc. I, párr. 1 e) ii), y cap. II, párr. 409 d) i).



la meteorología espacial y los sistemas mundiales de satélites de navegación y de búsqueda y salvamento, que se preveía celebrar en 2011². Posteriormente, la Asamblea General, en su resolución 65/97, hizo suyo el informe de la Comisión sobre la labor realizada en su 53° período de sesiones.

3. En cumplimiento de la resolución 65/97 de la Asamblea General y de conformidad con las recomendaciones de UNISPACE III, del 17 al 21 de octubre de 2011 se celebró en Abuja el curso práctico de las Naciones Unidas y Nigeria relativo a la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial. El Organismo Nacional de Investigación y Desarrollo Espaciales de Nigeria fue el anfitrión del curso práctico, en nombre del Gobierno de Nigeria.

4. Organizado por las Naciones Unidas, la Agencia Espacial Europea (ESA), la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA) de los Estados Unidos de América y el Organismo de Exploración Aeroespacial del Japón, el curso práctico fue el 19° de una serie de cursos prácticos sobre ciencia espacial básica, el Año Heliofísico Internacional 2007 y la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial propuesta por la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos basándose en las deliberaciones celebradas por su Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos, recogidas en el informe de dicha Subcomisión sobre su 47° período de sesiones (A/AC.105/958, párrs. 162 a 173). El Gobierno de Egipto acogió un curso práctico anterior de la serie celebrado en noviembre de 2010 (véase A/AC.105/994). Estos cursos prácticos fueron la continuación de la serie de cursos prácticos sobre el Año Heliofísico Internacional 2007 celebrados entre 2005 y 2009 y que tuvieron como anfitriones a los Gobiernos de los Emiratos Árabes Unidos en 2005 (véase A/AC.105/856), la India en 2006 (véase A/AC.105/882), el Japón en 2007 (véase A/AC.105/902), Bulgaria en 2008 (véase A/AC.105/919) y la República de Corea en 2009 (véase A/AC.105/964)³. Estos cursos fueron la continuación de la serie de cursos prácticos sobre ciencia espacial básica celebrados entre 1991 y 2004 y que tuvieron como anfitriones a los Gobiernos de la India (véase A/AC.105/489), Costa Rica y Colombia (véase A/AC.105/530), Nigeria (véase A/AC.105/560/Add.1), Egipto (véase A/AC.105/580), Sri Lanka (véase A/AC.105/640), Alemania (véase A/AC.105/657), Honduras (véase A/AC.105/682), Jordania (véase A/AC.105/723), Francia (véase A/AC.105/742), Mauricio (véase A/AC.105/766), la Argentina (véase A/AC.105/784) y China (véase A/AC.105/829)⁴. Todos los cursos prácticos fueron organizados conjuntamente por la Unión Astronómica Internacional y el Comité de Investigaciones Espaciales.

5. El principal objetivo del curso práctico era servir de foro para que los participantes pudieran examinar a fondo los logros de la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial con respecto a la situación del despliegue a nivel mundial de instrumentos de meteorología espacial de bajo costo y situados en tierra, y a los planes en relación con la Iniciativa y evaluar los resultados científicos y

² *Documentos Oficiales de la Asamblea General, sexagésimo quinto período de sesiones, Suplemento núm. 20 (A/65/20), párr. 79.*

³ En el sitio web de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de la Secretaría figura información sobre el Año Heliofísico Internacional 2007 y la Iniciativa sobre ciencias espaciales básicas de las Naciones Unidas: www.unoosa.org/oosa/SAP/bss/ihy2007/index.html.

⁴ Los detalles de todos los cursos prácticos de la Iniciativa sobre ciencias espaciales básicas de las Naciones Unidas organizados conjuntamente con la Agencia Espacial Europea pueden consultarse en neutrino.aquaphoenix.com/un-esa.

técnicos recientes en la esfera de la interacción entre el Sol y la Tierra. Además, el curso práctico recomendaría medios para actualizar y mejorar el sitio web (www.iswi-secretariat.org) y el boletín informativo (beta.iswi-secretariat.org/2009/11/24/newsletter) de la Iniciativa.

B. Programa

6. En la apertura del curso práctico formularon declaraciones un senador de Nigeria, el Presidente del Comité de Ciencia y Tecnología del Senado, un representante del Ministro de Ciencia y Tecnología en nombre del Gobierno de Nigeria, el Director General del Organismo Nacional de Investigación y Desarrollo Espaciales, el Director del Centro de Ciencia Espacial Básica de la Universidad de Nigeria, y representantes del Organismo de Exploración Aeroespacial del Japón y de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de la Secretaría. El curso práctico se dividió en sesiones plenarias y sesiones de grupos de trabajo. Tras las disertaciones pronunciadas por oradores invitados, que expusieron sus logros en lo referente a la organización de distintas actividades, incluidas las de investigación, educación y difusión relacionadas con la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial y sus complejos de instrumentos, se celebraron breves debates. Los oradores invitados, algunos de países en desarrollo y otros de países desarrollados, presentaron 130 ponencias y carteles. Las sesiones de presentación de carteles y los grupos de trabajo ofrecieron a los participantes la oportunidad de centrarse en problemas y proyectos concretos relacionados con la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial, en particular sus complejos de instrumentos y el estado de su funcionamiento y coordinación.

7. El curso práctico se centró en los siguientes temas: coordinación a nivel nacional de la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial, complejos de instrumentos de la Iniciativa que están en funcionamiento y distribución de los instrumentos de la Iniciativa por los países. El Japón presentó un estudio de casos sobre el desarrollo y funcionamiento de cinco complejos de instrumentos como parte de la Iniciativa, en particular en beneficio de países en desarrollo y países con economías en transición. En tal sentido, el curso práctico elaboraría una resolución con miras al establecimiento de un centro internacional de ciencias y formación en materia de meteorología espacial. El curso práctico también tenía por objeto consolidar el gran número de complejos de instrumentos de la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial de los que se informó en un curso práctico anterior de la Iniciativa acogido por el Gobierno de Egipto en 2010 (véase A/AC.105/994).

8. En breves declaraciones, los organizadores y participantes expresaron su reconocimiento por la contribución sustantiva y de larga data al establecimiento de la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial, en particular en favor de los países en desarrollo, hecha por varios prestigiosos científicos.

C. Asistencia

9. Las Naciones Unidas, la NASA, el Organismo de Exploración Aeroespacial del Japón, el Comité Internacional sobre los Sistemas mundiales de navegación por

satélite, el Centro de Investigaciones sobre el Medio Espacial de la Universidad de Kyushu en Fukuoka (Japón) y el Centro de Ciencia Espacial Básica de la Universidad de Nigeria invitaron a participar en el curso práctico y contribuir a él a científicos, ingenieros y docentes de países en desarrollo y países industrializados de todas las regiones económicas. Los participantes en el curso práctico, que ocupaban cargos en universidades, instituciones de investigación, organismos espaciales nacionales y organizaciones internacionales, desarrollaban actividades relacionadas con la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial tratadas en el curso práctico. Los participantes se seleccionaron atendiendo a su formación científica, educacional y de ingeniería y a su experiencia en la ejecución de programas y proyectos en los que la Iniciativa tuviera un papel primordial. Los preparativos del curso práctico estuvieron a cargo de un comité organizador científico internacional y un comité organizador local.

10. Con fondos aportados por las Naciones Unidas, la NASA, el Organismo de Exploración Aeroespacial del Japón, el Comité Internacional sobre los Sistemas mundiales de navegación por satélite, el Centro de Investigaciones sobre el Medio Espacial y el Gobierno de Nigeria se sufragaron los gastos de viaje, alojamiento y de otra índole de los participantes de países en desarrollo. Asistieron al curso práctico más de 100 especialistas en la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial.

11. Los 20 Estados Miembros siguientes estuvieron representados en el curso práctico: Austria, Brasil, Bulgaria, Côte d'Ivoire, Croacia, Ecuador, Egipto, Eslovaquia, Etiopía, Ghana, India, Indonesia, Iraq, Japón, Níger, Nigeria, Perú, República Democrática del Congo, Turquía y Zambia.

II. Estado actual de los complejos de instrumentos en funcionamiento de la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial

Observaciones y conclusiones

1. Sistema electromagnético de observación, modelización y enseñanza sobre meteorología atmosférica y los instrumentos de vigilancia de las perturbaciones bruscas de la ionosfera

12. El curso práctico recordó que los complejos de instrumentos del Sistema electromagnético de observación, modelización y enseñanza sobre meteorología atmosférica (AWESOME)⁵ y de los instrumentos de vigilancia de las perturbaciones bruscas de la ionosfera⁶ consistían en receptores de frecuencia sumamente baja y muy baja frecuencia que registraban señales radioeléctricas con una frecuencia de entre 300 Hz y 50 kHz. La vigilancia de la intensidad de esas señales servía de herramienta de diagnóstico de la ionosfera, dado que la propagación de las señales radioeléctricas del transmisor al receptor dependía de las condiciones de la ionosfera inferior.

⁵ http://nova.stanford.edu/~vlf/IHY_Test/pmwiki/pmwiki.php.

⁶ <http://solar-center.stanford.edu/SID/sidmonitor>.

13. Los instrumentos AWESOME registran varias estaciones radioeléctricas de frecuencia única y también señales radioeléctricas naturales de banda ancha, como las que emiten los rayos y las interacciones entre ondas y partículas en la magnetosfera de la Tierra. AWESOME vigila la amplitud y fase de las señales de transmisores de muy baja frecuencia con una resolución temporal de 50 Hz y ello permite detectar en todo el espectro de frecuencias radioeléctricas de entre 300 Hz y 50 kHz señales naturales como las provenientes de parásitos atmosféricos, silbidos, coros y chiflidos. Los instrumentos de vigilancia de las perturbaciones bruscas de la ionosfera son una versión más sencilla de los instrumentos de AWESOME, utilizados con fines educacionales, que registran sobre todo estaciones de una sola frecuencia con una amplitud de señales de transmisión de muy baja frecuencia, cuya resolución temporal es de 0,2 Hz.

2. Instrumento astronómico compuesto de bajo costo y baja frecuencia para funciones de espectroscopia y observatorio transportable

14. El curso práctico observó que el espectrómetro del Instrumento astronómico compuesto de bajo costo y baja frecuencia para funciones de espectroscopia y observatorio transportable (CALLISTO)⁷ era un receptor heterodino. Funcionaba entre 45 MHz y 870 MHz, con receptores modernos de televisión por cable de banda ancha comercialmente disponibles de una resolución de frecuencia de 62,5 kHz. Los datos registrados por el complejo de instrumentos CALLISTO son archivos del sistema flexible de transporte de imágenes (FITS) de hasta 400 frecuencias por barrido. Los datos se transfieren a una computadora mediante un cable R232 y se archivan en forma local. La resolución temporal es de 0,25 según el número de canales. El tiempo de integración es de 1 milisegundo y el ancho de banda radiométrica, de unos 300 kHz. La gama dinámica general es de más de 50 decibelios.

3. Teleobservatorio ecuatorial nocturno de regiones ionosféricas

15. El curso práctico observó que las estaciones del Teleobservatorio ecuatorial nocturno de regiones ionosféricas (RENOIR)⁸ tenían la finalidad de mejorar la comprensión de la variabilidad de la ionosfera nocturna y los efectos de esa variabilidad sobre importantes sistemas de navegación y comunicaciones por satélite. El conjunto de instrumentos RENOIR está dedicado a estudiar el sistema ionosfera/termosfera en zonas ecuatoriales o de baja latitud y su reacción a las tormentas y las irregularidades que se presentan a diario. Una estación RENOIR consiste en lo siguiente: a) un sistema generador de imágenes de la ionosfera de campo amplio; b) dos interferómetros miniaturizados Fabry-Perot; c) un receptor del sistema mundial de determinación de posición (GPS) de dos frecuencias; y d) una batería de cinco monitores de centelleo GPS de una sola frecuencia. La batería de monitores de centelleo GPS de una sola frecuencia permite hacer mediciones de las irregularidades, así como de su tamaño y velocidad. Con el receptor de GPS de dos frecuencias se mide el contenido total de electrones de la ionosfera. En caso de estar disponible, un sistema generador de imágenes de todo el cielo mide dos emisiones diferentes de la termosfera/ionosfera a partir de las cuales es posible observar la

⁷ www.astro.phys.ethz.ch/astro1/Users/cmonstei/instrument/callisto/index.htm.

⁸ <http://airglow.csl.illinois.edu/Research/RENOIR>.

estructura/movimiento bidimensional de las irregularidades. Esas observaciones se utilizan para calcular la densidad y altura de la ionosfera. Los dos interferómetros miniaturizados Fabry-Perot proporcionan mediciones de los vientos neutros y las temperaturas de la termosfera. Los dos interferómetros distan entre sí unos 300 km, lo que permite efectuar mediciones biestáticas del volumen común. Esas mediciones son útiles para estudiar la reacción de la termosfera a las tormentas, así como para buscar una posible relación entre las ondas gravitatorias y el inicio de las inestabilidades ecuatoriales.

4. Red de muy baja frecuencia del Atlántico Sur

16. El curso práctico observó que la Red de muy baja frecuencia del Atlántico Sur (SAVNET)⁹ se valía de las propiedades de la propagación de ondas de muy baja frecuencia a grandes distancias entre un transmisor y un receptor en la guía de ondas Tierra-ionosfera. La guía de ondas está formada por la superficie de la Tierra, que es un conductor eléctrico, y por la región D de la ionosfera baja, a una altitud de 70 km, aproximadamente, durante el día, y la región E a una altitud de unos 90 km durante la noche, sin la presencia de la radiación solar. Las características de las ondas de propagación de muy baja frecuencia (amplitud y velocidad de fase) en la guía de ondas dependen de manera crítica de la geometría de la guía de ondas, la conductividad eléctrica de sus límites y el campo geomagnético. Todos los fenómenos capaces de cambiar esas propiedades de la guía de ondas afectan a las características de la propagación de muy baja frecuencia.

17. SAVNET tiene dos objetivos principales: la vigilancia indirecta a largo plazo de la radiación solar, y su utilización como herramienta de diagnóstico para estudiar la ionosfera por encima de la región de la anomalía magnética del Atlántico Sur durante los períodos de quietud y perturbación geomagnética. Otros objetivos de SAVNET son los siguientes: el estudio de las propiedades de la región D de la ionosfera durante perturbaciones transitorias como las erupciones solares; el diagnóstico de las fuentes extrasolares de las perturbaciones ionosféricas; la observación de los fenómenos atmosféricos que producen perturbaciones ionosféricas, como los “duendes rojos”, los destellos de rayos gamma terrestres y los procesos sísmicos-electromagnéticos; el suministro de conjuntos de datos experimentales para utilizarlos en códigos de propagación informáticos a fin de obtener modelos diarios de las propiedades de las ondas de muy baja frecuencia en una trayectoria determinada entre un transmisor y un receptor; y el estudio de las propiedades peculiares de la ionosfera en latitudes altas (meridionales).

18. El receptor básico de SAVNET se compone de dos antenas direccionales de cuadro (3m x 3m) y una antena vertical isotópica (6 m). Las señales del sensor se amplifican y transportan a una tarjeta de audio A/D. Las características de la onda se obtienen por un código de computadora del programa Software Phase and Amplitude Logger.

⁹ www.craam.mackenzie.br/SAVNET/savnet2.htm.

5. Red de visualización y análisis del medio espacial

19. El curso práctico observó que la Red de visualización y análisis del medio espacial (SEVAN)¹⁰ era un complejo de detectores de partículas situados en latitudes medianas y bajas que tenía por objeto mejorar las investigaciones fundamentales de las condiciones de la meteorología espacial y permitir predicciones a corto y largo plazo de las consecuencias peligrosas de las tormentas espaciales. SEVAN detecta los flujos cambiantes de diferentes especies de rayos cósmicos secundarios a diferentes altitudes y latitudes; constituye un poderoso instrumento integrado para explorar los efectos de la modulación solar.

6. Complejos de instrumentos de la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial del Japón

20. El curso práctico señaló que en el Japón, el subcomité del Programa de Física Solar-Terrestre del Consejo Científico participaba en la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial con carácter de programa de seguimiento del Año Heliofísico Internacional. El subcomité prosigue sus planes de despliegue de instrumentos y está elaborando sistemas de bases de datos de acceso público. Los principales programas de instrumentos de meteorología espacial (la Red de generación continua de imágenes H-alfa (CHAIN), la Red mundial de detectores de muones (GMDN), el Sistema de adquisición de datos magnéticos (MAGDAS), el Generador de imágenes ópticas de la mesosfera y la termosfera (OMTIs) y la red de ionosondas de baja latitud del Asia sudoriental (SEALION)) han ampliado sus operaciones desde 2010. Además, el Instituto Nacional de Tecnología de la Información y las Comunicaciones del Japón ha intensificado sus actividades de divulgación en materia de meteorología espacial.

21. Con objeto de dar a conocer la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial en el Japón y otros lugares, en marzo de 2010 el subcomité del Programa de Física Solar-Terrestre organizó una reunión en la Universidad de Kyushu. Con posterioridad a ello, durante el simposio internacional de la Unión Geocientífica del Japón que se celebró los días 25 y 26 de mayo de 2010 tuvo lugar una reunión dedicada expresamente a la Iniciativa. El 25 de mayo de 2011, durante el simposio internacional de la Unión Geocientífica del Japón de 2011, el subcomité organizó otra reunión dedicada a la Iniciativa. En el curso de esta, los científicos e ingenieros encargados del funcionamiento de los instrumentos de meteorología espacial y los colaboradores que aportaban sus propios datos a la Iniciativa expusieron los resultados obtenidos y sus planes futuros. Se invitó a varios investigadores extranjeros a disertar acerca de sus actividades, especialmente las relacionadas con la colaboración internacional. La reunión tuvo mucho éxito y se celebrará una vez más en 2012, que será el último año de la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial (2010-2012).

22. Durante el curso práctico, se organizaron varias reuniones en relación con los conjuntos de instrumentos. Una de ellas fue la dedicada al MAGDAS, en la que 31 expertos de los países anfitriones del proyecto de todo el mundo, pero mayormente de África, pronunciaron disertaciones. Estas pueden consultarse

¹⁰ <http://sevan.crd.yerphi.am>.

en el sitio web del Centro de Investigaciones sobre el Medio Espacial de la Universidad de Kyushu (www.serc.kyushu-u.ac.jp).

23. El tema general de la reunión sobre el MAGDAS fue la creación de capacidad, que entraña tres etapas: a) desarrollo de la capacidad de los instrumentos, b) desarrollo de la capacidad en materia de análisis de datos y c) desarrollo de la capacidad científica. La creación de capacidad es uno de los principales objetivos del Año Heliofísico Internacional y de la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial, como observaron los organizadores de esas actividades. Todos los anfitriones del proyecto MAGDAS del Centro de Investigaciones sobre el Medio Espacial de la Universidad de Kyushu también participan en las actividades de creación de capacidad emprendidas como parte del proyecto. Gracias a los anfitriones del MAGDAS, el Centro puede operar con éxito observatorios terrestres en todo el mundo.

24. En 2011, en el marco del proyecto MAGDAS, se abrió la primera escuela del MAGDAS en África, la Escuela de Meteorología Espacial de la Litosfera de la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial y el MAGDAS. Antes de establecerse la Escuela se publicó un manual de 264 páginas, titulado *Selección de ponencias sobre el proyecto MAGDAS*, que contenía exposiciones conexas que se habían publicado en revistas técnicas verificadas por homólogos. Gracias a esa publicación, los estudiantes de la Escuela pudieron captar el verdadero propósito del proyecto MAGDAS, que cuenta ahora con 64 magnetómetros que funcionan en tiempo real en todo el mundo. La Escuela, situada cerca de Lagos (Nigeria), en el campus de la Redeemer's University, tuvo mucho éxito. Atrajo a 59 participantes, 8 de ellos instructores, principalmente de la Universidad de Kyushu. Los demás participantes fueron estudiantes nigerianos y representantes de las estaciones anfitrionas del MAGDAS de África.

25. Durante el curso práctico, representantes de los cinco conjuntos de instrumentos de meteorología espacial suministraron informes pormenorizados sobre sus actividades operacionales y de creación de capacidad (véase *infra*).

Informes presentados al curso práctico sobre la situación de los cinco conjuntos de instrumentos en el Japón

1. Telescopios de observación de erupciones solares en el marco del Proyecto de la red de generación continua de imágenes H-alfa, Observatorios de Kwasan y Hida, Universidad de Kyoto

26. En marzo de 2010 se instaló un telescopio de observación de erupciones solares (FMT) en la Universidad de Ica (Perú) en el marco del proyecto de la red de generación continua de imágenes H-alfa (CHAIN) con objeto de observar el disco solar completo. El telescopio permitió obtener datos de observación, por ejemplo, sobre importantes erupciones solares nocturnas en el Japón.

27. Como parte de ese proyecto, en julio de 2011 tuvieron lugar un curso práctico de análisis de datos y la Escuela de Verano del Japón y el Perú sobre el FMT, en que participaron investigadores peruanos, británicos, egipcios y japoneses. Los participantes llevaron a cabo análisis de datos e investigaciones científicas acerca de los importantes fenómenos mencionados relativos a la actividad solar y celebraron intercambios productivos.

28. Si bien la Universidad de Kyoto había hecho planes para instalar un nuevo FMT en Argelia en colaboración con el Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Geophysique (Centro de Investigaciones Astronómicas, Astrofísicas y Geofísicas), hubo que aplazar esos planes debido a razones logísticas. Durante 2011 algunas instituciones extranjeras, entre ellas el Centro de Astronomía y Geofísica de la Academia de Ciencias de Mongolia, la Universidad Rey Saud y la Universidad Rey Abdulaziz de la Arabia Saudita y el Observatorio Bosscha de Indonesia se ofrecieron para participar en el proyecto CHAIN, de resultados de lo cual se inició el intercambio de información técnica y científica con esas instituciones.

2. Red Mundial de Detectores de Muones, Universidad de Shinshu

29. Se ha subsanado una insuficiencia en las direcciones de observación de la Red Mundial de Detectores de Muones (GMDN) emplazando un nuevo detector en Sierra Negra (México), una montaña de 4.600 metros sobre el nivel del mar. El detector (SciBar) se instaló en 2012 y se utiliza principalmente para observar los neutrones solares, aunque también como detector de muones. El detector, integrado por unas 15.000 placas de centelleo (de $2,5 \times 1,3 \times 300 \text{ cm}^3$ cada una) captadas por unos 250 fotomultiplicadores multiánodos, puede medir con precisión las partículas producidas por diversas interacciones de rayos cósmicos primarios con núcleos atmosféricos. Están en curso los experimentos preliminares haciendo uso de un pequeño prototipo de detector.

3. Proyecto del Sistema de adquisición de datos magnéticos, Centro de Investigaciones sobre el Medio Espacial, Universidad de Kyushu

30. El proyecto del Sistema de adquisición de datos magnéticos (MAGDAS) tiene ahora 64 magnetómetros de operación en tiempo real en todo el mundo, lo que constituye el mayor conjunto mundial de magnetómetros que funcionan en tiempo real. En 2011 se activaron otras tres estaciones del MAGDAS: la estación ICA en Ica (Perú), la estación HVD en Khovd (Mongolia) y la estación CAN en Canberra (Australia). Los datos de cada una de las estaciones se transmiten en tiempo real por Internet al Centro de Investigaciones sobre el Medio Espacial de la Universidad de Kyushu, donde se procesan, distribuyen y almacenan. Bajo la supervisión del director del Centro, cinco estudiantes de Egipto, Filipinas, Malasia y el Sudán participan en el proyecto MAGDAS y preparan su tesis doctoral.

4. Generadores de imágenes ópticas de la mesosfera y la termosfera, Laboratorio sobre el medio-solar terrestre, Universidad de Nagoya

31. El conjunto de instrumentos de los generadores de imágenes ópticas de la mesosfera y la termosfera empezó a realizar mediciones automatizadas de las ondas gravitacionales, los vientos y las temperaturas de la capa superior de la atmósfera en Darwin (Australia) en marzo de 2011, utilizando un generador de imágenes de la luminiscencia en todo el cielo y un interferómetro Fabry-Perot. Darwin está situada en un punto conjugado geomagnéticamente del Japón, lo que ofrece la posibilidad de realizar nuevas mediciones simultáneas del acoplamiento hemisférico de la capa superior de la atmósfera y la ionosfera a latitudes medias. En 2011 se realizaron mediciones automatizadas de la capa superior de la atmósfera en todo el mundo, entre ellas las realizadas en Darwin, para lo cual se utilizaron 12 generadores de imágenes de la luminiscencia y 5 interferómetros Fabry-Perot.

5. Proyecto de la red de ionosondas de baja latitud del Asia sudoriental, Laboratorio de Informática de la Meteorología y el Entorno Espaciales, Instituto de Investigaciones sobre Electromagnética Aplicada, Instituto Nacional de Tecnología de la Información y las Comunicaciones

32. El proyecto de la red de ionosondas de baja latitud del Asia sudoriental (SEALION) trabaja con seis ionosondas, cuatro receptores del sistema mundial de determinación de posición (GPS), dos monitores de centelleo del GPS, dos magnetómetros y un generador de imágenes de la luminiscencia en todo el cielo. Además, en el marco del proyecto se instaló un radar meteorológico en la Isla Biak (Indonesia) para observar los vientos de las capas más bajas de la termosfera y la mesosfera. Con objeto de ampliar la capacidad de vigilancia de las condiciones de la ionosfera y la termosfera en el Asia oriental (que comprende el Japón y el Asia sudoriental), se ha venido colaborando con diversos institutos del Asia sudoriental para compartir la información sobre el contenido total de electrones de la ionosfera obtenida de las redes de receptores del GPS que funcionan en todos los países de la subregión. Por ejemplo, el Instituto de Tecnología Rey Mongkut de Ladkrabang (Tailandia) estableció el Centro Tailandés de Datos del GPS y la Ionosfera, en parte con el apoyo del proyecto SEALION. Se reunió información de más de 20 receptores del GPS que funcionan en Tailandia. En Indonesia, el Instituto Nacional de Aeronáutica y el Espacio ha reunido datos de más de 100 receptores del GPS para elaborar mapas bidimensionales del contenido total de electrones de la ionosfera en todo el territorio de Indonesia. Esas actividades de adquisición de datos no solo son importantes para los países, sino también para toda la región del Asia oriental, incluido el Japón, ya que durante una actividad solar intensa se generan graves perturbaciones de la ionosfera, entre ellas burbujas de plasma, a bajas latitudes y a menudo hasta a latitudes medias.

III. Resumen de las disertaciones

33. Se distribuyeron a los participantes copias de las disertaciones pronunciadas durante el curso práctico, que se publicaron en el sitio web (www.iswinigeria.org.ng).

IV. Resolución de Abuja relativa a la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial

34. La resolución que se reproduce a continuación se elaboró en el marco de las deliberaciones del curso práctico y los participantes la aprobaron por unanimidad.

35. Las Naciones Unidas deberían encabezar, con el apoyo activo del Japón y las organizaciones científicas pertinentes, una iniciativa internacional destinada a establecer un centro internacional de ciencia y educación sobre meteorología espacial en una institución nacional de educación e investigación ya existente. El Centro de Investigaciones sobre el Medio Espacial de la Universidad de Kyushu (Japón), se ha ofrecido para acoger dicho centro.

36. El centro debería constituirse en una red de centros dedicado a la meteorología espacial en todo el mundo y a la promoción de la investigación y la educación sobre meteorología espacial.

37. El centro debería facilitar la creación de capacidad y orientación técnica a los países que deseen participar en actividades de ciencia y educación sobre meteorología espacial. La creación de capacidad consta de tres componentes principales, a saber:

a) La formación en materia de instrumentos de meteorología espacial y el despliegue de estos. La vigilancia de las condiciones meteorológicas espaciales, tanto para operaciones como para investigaciones, exige el registro permanente de datos. Dichos datos provienen de instrumentos de precisión, ya sea situados en tierra o en el espacio, que requieren el mantenimiento apropiado. Las investigaciones recientes han demostrado que el número de personas calificadas para manejar y mantener estos instrumentos especializados está disminuyendo en el mundo.

b) La formación en materia de análisis de datos. Los datos sin elaborar se deben examinar, corregir, calibrar, interpretar, transformar y archivar. La mayoría de estas actividades requiere programas informáticos complejos y experiencia amplia en el manejo de datos. El uso de estos programas supone que los usuarios de los datos deben recibir una formación avanzada.

c) La educación y formación sobre meteorología espacial. Una vez que los datos elaborados y archivados están disponibles, el proceso final consiste en llevar a cabo investigaciones científicas basadas en los datos y publicar los resultados de la investigación en los medios científicos internacionales. La capacidad para llevar a cabo ese proceso final por lo general requiere una formación de nivel de doctorado o de maestría en ciencias, que solo pueden aportar expertos en ciencias espaciales.

38. La labor de meteorología espacial se divide, a grandes rasgos, en las dos esferas siguientes: actividades operacionales y actividades de investigación y educación.

39. La labor operacional se lleva a cabo en las instituciones nacionales espaciales existentes. La investigación y educación son ámbitos que competen a las instituciones de investigación avanzada y las universidades. El centro propuesto debe formar parte de una institución de investigación avanzada o una universidad. Además, un requisito previo para el establecimiento del centro es que cuente con un historial comprobado de creación de capacidad.

40. El centro debe ser una institución con un historial comprobado en la organización de actividades a nivel internacional, como escuelas de meteorología espacial, cursos prácticos, campañas de observación, instalación de instrumentos en diferentes regiones del mundo, formación del personal y estudiantes del centro encargados de los instrumentos, y programas de divulgación internacionales. El personal del centro debe estar dotado de experiencia en materia de promoción y apoyo de programas internacionales, como la Iniciativa internacional sobre meteorología espacial.

41. El centro cooperará con los centros regionales de formación en ciencia y tecnología espaciales afiliados a las Naciones Unidas, como los del Brasil, la India, Marruecos, México y Nigeria, así como con otros centros de excelencia en materia de formación en ciencia y tecnología espacial.

42. El Centro de Ciencia Espacial Básica de la Universidad de Nigeria se ha ofrecido para constituirse en centro regional de ciencia y educación sobre meteorología espacial.
