

**Asamblea General**

Distr. general
29 de noviembre de 2010
Español
Original: inglés

**Comisión sobre la Utilización del Espacio
Ultraterrestre con Fines Pacíficos****Informe del segundo Simposio de las Naciones Unidas,
Austria y la Agencia Espacial Europea sobre programas con
satélites pequeños para favorecer el desarrollo sostenible:
Cargas útiles para programas con satélites pequeños**

(Graz (Austria), 21 a 24 de septiembre de 2010)

I. Introducción

1. El segundo simposio de una serie de tres simposios de las Naciones Unidas, Austria y la Agencia Espacial Europea sobre programas con satélites pequeños para favorecer el desarrollo sostenible se celebró en Graz (Austria) del 21 al 24 de septiembre de 2010, sobre el tema “Cargas útiles para programas con satélites pequeños”. La serie de simposios forma parte de la Iniciativa sobre ciencias espaciales básicas, una iniciativa nueva que se realiza en el marco del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial y está destinada a apoyar el fomento de la capacidad en materia de tecnología espacial básica y promover el recurso a la tecnología espacial y sus aplicaciones para utilizar el espacio ultraterrestre con fines pacíficos y favorecer el desarrollo sostenible (véase www.unoosa.org/oosa/en/SAP/bsti/index.html).

2. La Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de la Secretaría, el Gobierno de Austria y la Agencia Espacial Europea (ESA) han venido organizando conjuntamente simposios sobre la ciencia y la tecnología espaciales y sus aplicaciones en Graz (Austria), desde 1994. En los simposios se ha abordado una gran variedad de temas, como las ventajas económicas y sociales de las actividades espaciales para los países en desarrollo, la cooperación de la industria espacial con los países en desarrollo, el fomento de la participación de los jóvenes en las actividades espaciales y las aplicaciones de la tecnología espacial para el desarrollo sostenible. El sitio web de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre contiene información sobre todos los simposios (www.unoosa.org/oosa/SAP/graz/index.html).



3. El simposio sobre el que se informa fue el 17° celebrado desde 1994. El Gobierno de Austria lo organizó y el Ministerio Federal de Asuntos Europeos e Internacionales de Austria, la provincia de Estiria y la ciudad de Graz, así como la ESA, lo copatrocinaron. La Academia Internacional de Astronáutica (AIA) y la Academia de Ciencias de Austria apoyaron el Simposio.

4. En el presente informe se exponen los antecedentes, los objetivos y el programa del Simposio, se suministra un resumen de las sesiones temáticas y se presentan las recomendaciones y observaciones formuladas por los participantes. El informe se ha preparado de conformidad con la resolución 64/86 de la Asamblea General. Se debe leer conjuntamente con el informe sobre el primer simposio de la serie, que se celebró en septiembre de 2009 (A/AC.105/966).

A. Antecedentes y objetivos

5. Desde la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (UNISPACE III), que se celebró en Viena del 19 al 30 de julio de 1999¹, se han hecho progresos considerables en la utilización operacional de la tecnología espacial y sus aplicaciones. Los adelantos del último decenio en varias esferas tecnológicas se han traducido en un aumento de la disponibilidad económica y la accesibilidad de las aplicaciones de la tecnología espacial, lo que ha permitido que cada vez más usuarios de un creciente número de países, se beneficien de las actividades espaciales. Los bienes basados en el espacio, como las telecomunicaciones, la observación de la Tierra y los satélites de navegación, favorecen una amplia gama de aplicaciones y se integran cada vez más en la infraestructura pública, por lo cual contribuyen a la adopción de políticas y decisiones en apoyo del desarrollo sostenible para mejorar la vida de las personas.

6. Actualmente se pueden desarrollar nanosatélites y satélites pequeños cada vez más capaces, con una infraestructura y a un costo que los hace viables y económicos para organizaciones como las instituciones académicas y los centros de investigación, cuyo presupuesto para actividades espaciales es limitado. Los múltiples beneficios que se pueden obtener de esas actividades han suscitado un mayor interés en el establecimiento de capacidades básicas de desarrollo de la tecnología espacial, incluso en los países en desarrollo y los países que anteriormente solo eran usuarios de aplicaciones de la tecnología espacial.

7. La Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos ha estudiado los satélites pequeños, su desarrollo y sus aplicaciones, en el marco del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial desde mediados de la década de 1990 (véase A/AC.105/611, A/AC.105/638 y A/AC.105/645). Como parte del Foro Técnico de UNISPACE III², las Naciones Unidas, en cooperación con la AIA, celebró un curso práctico sobre los satélites pequeños al servicio de los países en desarrollo. Como parte del seguimiento de ese curso práctico, desde 2000 la Oficina de Asuntos del Espacio

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

² *Ibíd.*, anexo III.

Ultraterrestre y la AIA han organizado sesiones de medio día de duración, en forma de cursos prácticos, sobre el tema de los satélites pequeños al servicio de los países en desarrollo, en el marco de la celebración anual del Congreso de la Federación Astronáutica Internacional.

8. El ritmo cada vez más rápido de los adelantos tecnológicos, en particular los vinculados con el desarrollo de satélites de 1 a 30 kilogramos, y el pronunciado aumento del número de actores en esa esfera determinaron que en 2009 se estableciera la Iniciativa sobre ciencias espaciales básicas, una nueva esfera de actividad del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial, en cumplimiento del mandato de estimular el crecimiento de un núcleo autóctono y de una base tecnológica autónoma, en la medida posible, de la tecnología espacial de los países en desarrollo, con la cooperación de otras organizaciones de las Naciones Unidas, Estados Miembros o miembros de los organismos especializados, como figura en la resolución 37/90 de la Asamblea General. La Iniciativa sobre ciencias espaciales básicas apoyará el fomento de la capacidad en tecnología espacial básica e inicialmente hará hincapié en el desarrollo de nanosatélites y satélites pequeños y sus aplicaciones para la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos con miras a favorecer el desarrollo sostenible y, en particular, tener en cuenta su contribución al logro de los objetivos de desarrollo convenidos internacionalmente, incluidos los contenidos en la Declaración del Milenio (resolución 55/2 de la Asamblea General), así como los objetivos establecidos en el Plan de Aplicación de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible³ y la Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible⁴.

9. En 2010 el Simposio se centró en el tema “Cargas útiles para programas con satélites pequeños” y tuvo los siguientes objetivos:

- a) Analizar la situación de las actividades con satélites pequeños a nivel mundial, haciendo particular hincapié en la cooperación regional;
- b) Examinar las posibilidades de utilización de satélites pequeños para la enseñanza, la investigación y las aplicaciones operacionales;
- c) Analizar las cuestiones técnicas y programáticas del desarrollo de cargas útiles para los satélites pequeños;
- d) Examinar cuestiones reglamentarias pertinentes a los programas con satélites pequeños (como asignación de frecuencias, reducción de los desechos espaciales y registro).

B. Asistencia

10. Se seleccionó a los participantes en el Simposio sobre la base de sus calificaciones académicas y su experiencia de trabajo profesional en materia de desarrollo de la tecnología espacial o su participación en la planificación y

³ *Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, Johannesburgo (Sudáfrica), 26 de agosto a 4 septiembre 2002* (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta S.03.II.A.1 y corrección), cap. I, resolución 2, anexo.

⁴ *Ibíd.*, cap. I, resolución 1, anexo.

ejecución de programas con satélites pequeños de las organizaciones gubernamentales pertinentes, los organismos internacionales o nacionales, las organizaciones no gubernamentales, las instituciones académicas o de investigación o las empresas del sector privado.

11. Asistieron al Simposio 117 profesionales de la esfera espacial, cuya labor guardaba relación con misiones de nanosatélites y satélites pequeños, de instituciones gubernamentales, universidades y otras instituciones académicas y del sector privado de los siguientes países: Alemania, Argelia, Austria, Bélgica, Brasil, Canadá, China, Colombia, Egipto, Emiratos Árabes Unidos, España, Estados Unidos de América, Federación de Rusia, India, Indonesia, Irán (República Islámica del), Iraq, Italia, Japón, Kenya, Lituania, Malasia, México, Nigeria, Países Bajos, Polonia, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, República de Corea, República de Moldova, Sudáfrica, Suiza, Tailandia, Túnez, Ucrania, Venezuela (República Bolivariana de) y Viet Nam.

12. Entre los participantes en el Simposio figuraron también representantes de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la ESA y la AIA.

13. Los fondos asignados por las Naciones Unidas y los copatrocinadores se utilizaron para sufragar los costos de los viajes en avión, las dietas y el alojamiento de 16 participantes. Los copatrocinadores aportaron fondos también para la organización, los servicios y el transporte locales de los participantes.

C. Programa

14. La Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, en cooperación con el comité del programa del Simposio, preparó el programa del Simposio. El comité del programa estuvo integrado por representantes de organismos espaciales nacionales, organizaciones internacionales e instituciones académicas. Un comité honorario y un comité organizador local contribuyeron también a la organización satisfactoria del Simposio.

15. El programa constó de una serie de discursos principales, disertaciones técnicas y reuniones, en forma de cursos prácticos, y se reservó tiempo para debates y disertaciones breves de los participantes sobre sus actividades pertinentes. Se asignaron a cada sesión presidentes y relatores, que formularon observaciones y pusieron a disposición sus notas como aporte a la preparación del presente informe. El programa detallado, la lista de participantes y la documentación completa de las disertaciones del Simposio pueden consultarse en el sitio web de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre (www.unoosa.org/oosa/en/SAP/act2010/graz/index.html).

16. Luego de las palabras de bienvenida de los representantes de las organizaciones copatrocinadoras, los representantes de empresas de satélites pequeños de Asia y Europa caracterizadas por su éxito y espíritu pionero pronunciaron dos discursos principales sobre los temas “Microsatélites: de la investigación a las misiones operacionales reales” y “Experiencias de fomento de la capacidad con satélites pequeños”. Un representante de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre presentó, en el marco de una disertación, la Iniciativa sobre ciencias espaciales básicas e hizo una reseña de los aspectos más importantes,

los objetivos y los resultados previstos, así como de las actividades de seguimiento del Simposio. En una conferencia de prensa celebrada el primer día del Simposio se promovió la labor del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial ante representantes de los medios de información de Austria.

17. El Simposio constó de sesiones sobre los siguientes temas: programas con satélites pequeños; tecnología de avanzada, diseño e integración de las cargas útiles para satélites pequeños; ejemplos de cargas útiles para satélites pequeños; cuestiones reglamentarias y oportunidades de lanzamiento; y actividades, en forma de cursos prácticos, de un grupo de trabajo y análisis de las recomendaciones y observaciones. En la sesión de clausura, los representantes de las organizaciones copatrocinadoras formularon declaraciones.

II. Resumen de las sesiones temáticas

A. Programas con satélites pequeños

18. El propósito de la primera sesión temática fue presentar una visión general e información actualizada de las actividades actuales con satélites pequeños a nivel mundial. Se observó que la definición del rango de masa de un satélite pequeño variaba de una fuente a otra. Por ejemplo, algunas fuentes estimaban que todos los satélites con una masa inferior a 1.000 kilogramos pertenecían a la categoría de los satélites pequeños, mientras que otras fuentes establecían un límite de masa inferior. Por esa razón, no había una definición o delimitación estricta de lo que se consideraba un satélite pequeño en el marco de la Iniciativa sobre ciencias espaciales básicas. Actualmente, había mucho interés en desarrollar plataformas de nanosatélites, como las basadas en el modelo CubeSat, con satélites cuyo rango de masa era de aproximadamente 1 a 30 kilogramos. Sin embargo, algunas de las disertaciones en el Simposio también trataron de satélites de una masa mayor. La escala de muchos de los diseños de subsistemas y cargas útiles, así como de los métodos de diseño e ingeniería, y los enfoques de gestión de proyectos utilizados en el desarrollo de los nanosatélites se podía adecuar a las necesidades y aplicar a plataformas de satélites más grandes, y viceversa. Si bien los satélites pequeños tenían algunas limitaciones físicas que les eran inherentes en comparación con los satélites más grandes, por ejemplo, limitaciones en el tamaño de la abertura de la carga útil óptica o en el tamaño de la estructura de las antenas, de los estudios realizados se desprendía que era posible satisfacer del 50% al 60% de la demanda de misiones con satélites recurriendo a plataformas de satélites con un rango de masa de 1 a 150 kilogramos.

19. En 1999 la California Polytechnic State University y la Stanford University habían establecido las características de los nanosatélites CubeSat. Se basaban en un cubo de 10 cm³ con una masa de aproximadamente 1 kilogramo. Asimismo, se habían construido y lanzado al espacio configuraciones de CubeSat de tamaño doble y triple. Había instituciones en más de 50 países que desarrollaban satélites basados en el modelo CubeSat. Para algunos usuarios, en particular los países emergentes y los países en desarrollo, y los países con un presupuesto limitado para actividades espaciales, CubeSat era una plataforma de ciencia y tecnología eficaz en función de los costos. Se habían utilizado proyectos basados en el modelo CubeSat para la enseñanza y formación de ingenieros y gerentes de proyectos, pero se los

empleaba cada vez más en aplicaciones operacionales, la ciencia espacial e incluso misiones de exploración. La mayoría de los proyectos relacionados con CubeSat entrañaba una cooperación entre asociados en diversos países e instituciones. Algunos países brindaban apoyo financiero por conducto de programas nacionales y acogían con beneplácito la participación de asociados internacionales en virtud de arreglos que no requerían ningún intercambio de fondos. El Japón estaba organizando un concurso abierto a la participación internacional, en que invitaba a presentar propuestas relativas a una misión con una constelación de nanosatélites. También se estaba procurando aumentar los beneficios de las misiones espaciales educacionales, estableciendo una red mundial de estaciones terrestres. Así pues, en virtud de la iniciativa de la Red Educativa Mundial para Operaciones con Satélites de la ESA, se promovía un criterio común con respecto al equipo y los programas informáticos para que pudieran interactuar las estaciones terrestres y las naves espaciales de diferentes constructores.

20. La flexibilidad de las misiones con satélites pequeños para satisfacer las necesidades muy diversas de los países y regiones quedó demostrada en las disertaciones sobre los esfuerzos de cooperación actuales en África para el desarrollo y funcionamiento de la Constelación de satélites para la ordenación de los recursos en África y en las disertaciones sobre las actividades realizadas con satélites pequeños en el Canadá, los Emiratos Árabes Unidos y los Estados Unidos. Para mejorar la cooperación respecto de las misiones científicas y de exploración, el Grupo sobre Exploración del Comité de Investigaciones Espaciales (COSPAR) promovía su Programa Internacional CubeSat.

B. Tecnología de avanzada, diseño e integración de las cargas útiles para satélites pequeños

21. En la segunda sesión, sobre tecnología de avanzada, diseño e integración de las cargas útiles para satélites pequeños, se observó que, en general, los constructores de satélites pequeños estaban dispuestos a aceptar mayores niveles de riesgo al utilizar o adaptar componentes disponibles comercialmente. Esos componentes habían demostrado ser sorprendentemente fiables en el medio ambiente espacial. En consecuencia, una de las ventajas de los satélites pequeños y sus cargas útiles era su ciclo de innovación tecnológica sumamente acelerado, en comparación con el enfoque más conservador que se adoptaba en relación con satélites más caros, más grandes y más pesados. Por ello, se consideró necesario dedicar una sesión especial al análisis de las ideas e innovaciones recientes con respecto al diseño de las cargas útiles de los satélites pequeños.

22. Para la comunidad de los satélites pequeños revestía particular interés el establecimiento de redes de satélites que utilizaban sistemas de satélites distribuidos, como constelaciones, formaciones, agrupaciones y conglomerados. Esas configuraciones de satélites tenían algunas ventajas, por ejemplo, una resolución temporal más alta, una mayor disponibilidad, una mayor tolerancia a los desperfectos y un sistema más robusto gracias a la capacidad de degradación paulatina en caso de problemas. Las plataformas de satélites pequeños convertían en económicas las redes de satélites. En consecuencia, para algunas aplicaciones, el cambio de la utilización de una nave espacial única y grande a un sistema de

satélites pequeños descentralizados y distribuidos ofrecía muchas oportunidades interesantes de aplicaciones nuevas o mejoradas.

23. Se informó de que los esfuerzos por establecer en Malasia, a nivel nacional, un programa de colaboración integrado de desarrollo de la tecnología espacial se centraban en el proyecto Innovative Satellite (InnoSAT), basado en una plataforma de CubeSat, para fomentar la capacidad del país de desarrollar tecnología espacial mediante la mejora de la infraestructura y el desarrollo de los recursos humanos necesarios mediante alianzas interinstitucionales. El proyecto entrañaba esfuerzos de fomento de la capacidad en las universidades del país y el establecimiento de alianzas para transferir la tecnología espacial nacional a otros sectores de la industria. El proyecto estaba abierto a la participación de asociados internacionales. El lanzamiento de InnoSAT estaba previsto para 2011.

24. El Satélite Educativo (SATEDU), un sistema desarrollado por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) para la capacitación de recursos humanos en la esfera de los satélites pequeños, era un ejemplo de cómo la plataforma CubeSat podía utilizarse para impartir conocimientos a los ingenieros. SATEDU era una herramienta didáctica concebida para utilizarse en universidades e instituciones de investigación. Contenía y reproducía el comportamiento de los siguientes subsistemas: estructura, potencia, comunicaciones inalámbricas, computadora de vuelo, sensores de navegación inercial (giróscopos, acelerómetros y brújula digital) y una tarjeta de estabilización que empleaba una rueda inercial. SATEDU era un sistema abierto que permitía a los usuarios desarrollar y ensayar nuevos experimentos o cargas útiles.

25. Las disertaciones sobre estructuras innovadoras para el desarrollo de sistemas de satélites pequeños en el Japón y sobre el grupo de naves espaciales Proba, que se había desarrollado en Bélgica y que brindaba soluciones mediante misiones pequeñas para la observación de la Tierra y aplicaciones científicas, trataron de las plataformas de satélites ligeramente más grandes.

26. Se analizaron las herramientas de ingeniería de sistemas y los métodos para el diseño concomitante de satélites pequeños que empleaban la Oficina de Educación de la ESA y el Instituto de Tecnología de Massachusetts y se determinó que eran temas que se debían examinar más detalladamente como parte de las actividades futuras de la Iniciativa sobre ciencias espaciales básicas. El Instituto de Tecnología de Massachusetts permitía acceder a algunas de esas herramientas, así como a algunos documentos conexos, en su sitio web "OpenCourseWare".

C. Ejemplos de cargas útiles para satélites pequeños

27. Uno de los promotores iniciales del modelo CubeSat describió las novedades imprevistas e importantes que se habían producido desde que el modelo original se había dado a conocer en 1999. Hasta la celebración del Simposio, se habían hecho intentos de lanzar más de 50 CubeSat en seis vehículos de lanzamiento diferentes. Se habían puesto en órbita con éxito 34 CubeSat. Se tenía previsto que otros cuatro vehículos de lanzamiento realizaran en el futuro misiones con CubeSat. Actualmente, miles de personas trabajaban en satélites basados en el modelo CubeSat y constituían una comunidad dinámica y un mercado creciente de componentes y tecnologías en relación con CubeSat. En la disertación se brindó

asesoramiento práctico, basado en la experiencia adquirida, sobre el desarrollo de satélites de tipo CubeSat.

28. El proyecto de la red de satélites humanitarios (HUMSAT) (www.humsat.org), en apoyo de las misiones humanitarias, se concibió en el Simposio de las Naciones Unidas, Austria y la Agencia Espacial Europea sobre programas con satélites pequeños para favorecer el desarrollo sostenible, que se celebró en 2009 (A/AC.105/966, párrs. 54 a 60). Tenía por objeto desplegar una constelación de nanosatélites para las comunicaciones a nivel mundial, incluso en zonas geográficas que carecían de una infraestructura de comunicaciones adecuada. El proyecto, encabezado por la Universidad de Vigo en España, había hecho progresos considerables desde 2009. Las instituciones de varios países habían prometido contribuir a la constelación con un satélite. El Centro Regional Africano de Formación en Ciencia y Tecnología Espaciales, institución anglófona, y el Centro Regional de Formación en Ciencia y Tecnología Espaciales para América Latina y el Caribe, afiliado a las Naciones Unidas, estudiaban la posibilidad de contribuir al proyecto HUMSAT.

29. Se pronunciaron disertaciones sobre otros proyectos abiertos a la cooperación internacional con constelaciones de satélites pequeños, a saber: la misión QB50, una red internacional de 50 CubeSat dobles para mediciones de múltiples puntos, *in situ* y de larga duración en la termosfera inferior y para investigaciones sobre el reingreso en la atmósfera; los satélites pequeños compartidos CANEUS para la seguridad colectiva y la prosperidad, una iniciativa destinada a establecer un sistema de reunión y distribución de datos obtenidos desde el espacio de bajo costo y se compartiera a nivel internacional y que planteara obstáculos excepcionalmente bajos al ingreso de países participantes; y la constelación de seis satélites Bright-star Target Explorer (BRITE) (a la que Austria, el Canadá y Polonia aportarían dos satélites cada uno), que realizaría mediciones fotométricas de alta precisión de estrellas brillantes.

30. Se analizaron cuestiones relacionadas con cargas útiles concretas en disertaciones sobre las ventajas de la utilización de formaciones de nanosatélites y satélites pequeños con fines tecnológicos, científicos y educativos; la adaptación y miniaturización de las cargas útiles existentes de modo que se las pudiera transportar en plataformas de satélite cada vez más pequeñas; los provechosos enlaces que se podrían establecer entre el sector académico y la industria para desarrollar tecnologías de satélites pequeños; y las posibilidades actuales de comprar piezas de repuesto para plataformas de CubeSat que estuvieran disponibles comercialmente en Internet.

D. Sesión del grupo de trabajo

31. La primera parte de la sesión del grupo de trabajo se dedicó a un curso práctico sobre los retos del diseño de CubeSat, sobre la base de las experiencias con la plataforma InnoSAT de Malasia. El reto que encaró el grupo de trabajo fue crear el diseño conceptual de una misión de InnoSAT que respondiera a las necesidades de los países en desarrollo o los países que no contaban todavía con un programa espacial. Una limitación adicional era que la misión debía basarse en un sistema de carga útil autónomo y listo para ser integrado en una sola plataforma de InnoSAT.

Se asignó a los participantes del grupo de trabajo las cuatro tareas siguientes: a) presentación de la tecnología espacial; b) inicio del desarrollo de alta tecnología; c) presentación de la ingeniería espacial y d) presentación de la ciencia espacial. Cada una de esas tareas suponía misiones con diferentes niveles de gastos, infraestructura de investigación y desarrollo, capacidad industrial y competencias en materia de recursos humanos.

32. Los participantes apreciaron en particular el singular enfoque integral del seminario, que permitió poner la capacidad técnica de los nanosatélites y satélites pequeños en el contexto más amplio de la búsqueda de aplicaciones a una misión concreta o del logro de ciertos objetivos en materia de fomento de la capacidad de desarrollo de tecnología espacial, teniendo en cuenta los recursos financieros limitados a disposición de la misión.

33. La segunda parte de la sesión del grupo de trabajo se dedicó a debates sobre los requisitos y las soluciones para el desarrollo del proyecto de la constelación HUMSAT. El hecho de que varios participantes ya estuvieran familiarizados con el proyecto, debido a que sus instituciones se proponían contribuir a él, facilitó el debate.

34. Al término de la sesión del grupo de trabajo, los participantes elaboraron una lista de posibles aplicaciones (incluidos los sensores requeridos para esas aplicaciones) capaces de beneficiarse de los servicios de comunicaciones que ofrecía la constelación HUMSAT. Los participantes señalaron también otras misiones que serían compatibles con el sistema HUMSAT y que podrían realizarse como cargas útiles primarias o secundarias.

E. Cuestiones reglamentarias y oportunidades de lanzamiento

35. La última sesión temática se dedicó a las cuestiones reglamentarias pertinentes a las actividades de los satélites pequeños, concretamente los procedimientos para el registro de frecuencias y satélites y consideraciones vinculadas con la reducción de los desechos espaciales. La determinación de oportunidades de lanzamiento adecuadas se vinculó con la cuestión de la reducción de los desechos, porque la órbita de destino era un factor importante para prevenir la acumulación a largo plazo de desechos de las misiones.

36. El Sector de Radiocomunicaciones de la UIT organizó un curso práctico sobre el registro de frecuencias para programas con satélites pequeños⁵.

37. Un representante de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, en una disertación, presentó las obligaciones de los Estados Miembros con respecto al registro de satélites. La Oficina mantenía un registro público que contenía información suministrada por los Estados Miembros sobre el lanzamiento de objetos espaciales, de conformidad con la resolución 1721 B (XVI) de la Asamblea General y el Convenio sobre el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre. También se informó a los participantes sobre las recomendaciones para mejorar la

⁵ La documentación sobre el curso práctico del Sector de Radiocomunicaciones de la UIT está disponible en el sitio web de la Iniciativa sobre ciencias espaciales básicas de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre (www.unoosa.org/oosa/en/SAP/bsti/index.html).

práctica de los Estados y las organizaciones intergubernamentales internacionales en cuanto al registro de objetos espaciales, que figuraban en la resolución 62/101 de la Asamblea General.

38. Un representante de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre presentó las directrices sobre la reducción de los desechos espaciales de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos⁶, que se basaban en las directrices para la reducción de los desechos espaciales preparadas por el Comité Interinstitucional de Coordinación en materia de Desechos Espaciales. Había varias soluciones técnicas posibles para el control del tiempo de estancia en órbita de los nanosatélites, a fin de reducir al mínimo la creación de nuevos desechos espaciales. Un concepto entrañaba el despliegue de una vela solar de gran tamaño para reducir la velocidad orbital del satélite, por lo cual, a la larga, reingresaría en la atmósfera, donde se quemaría. El PW-Sat, el primer satélite polaco basado en la plataforma CubeSat, estaba en vías de diseño como una demostración en órbita del concepto. Las cuestiones reglamentarias y de normalización serían una esfera en que se centraría el siguiente Simposio de las Naciones Unidas, Austria y la ESA, que se celebraría en Graz (Austria) en 2011.

39. Si bien en los últimos decenios el costo del desarrollo de satélites pequeños había disminuido considerablemente, por razones como la normalización de las plataformas de los satélites, el costo del lanzamiento de satélites al espacio ultraterrestre había permanecido bastante estable. En algunos casos, el costo del lanzamiento de un satélite pequeño, sobre la base de las tasas de servicio de los lanzamientos comerciales, podía ser mayor que el costo real de desarrollo del satélite. En consecuencia, frecuentemente los pequeños satélites se lanzaban como cargas útiles secundarias o terciarias que se acoplaban a una carga útil primaria, por lo general más grande. Así pues, la elección de la órbita final de los satélites pequeños se veía limitada por tratarse de cargas útiles no primarias. En algunos casos, ello podía obstaculizar los esfuerzos por reducir los desechos espaciales.

40. En otra disertación se examinó la situación de las oportunidades actuales y previstas de lanzamiento de satélites pequeños. El Servicio de Lanzamiento de Nanosatélites del Laboratorio de Vuelos Espaciales del Instituto de Estudios Aeroespaciales de la Universidad de Toronto estaba negociando la posibilidad de lanzamientos compartidos con las empresas de lanzamiento dispuestas a aceptar cargas útiles secundarias. Muchos constructores de satélites pequeños habían recurrido al Servicio para tener oportunidades de lanzamiento.

41. Un representante del consorcio NanoLauncher presentó el concepto de un servicio de transporte para el lanzamiento aéreo de nanosatélites. El modelo comercial de NanoLauncher se basaba en estudios que indicaban un aumento del número de satélites pequeños que se lanzarían el futuro cercano. Se preveía que el servicio estaría disponible en el bienio 2014-2015.

⁶ *Documentos Oficiales de la Asamblea General, sexagésimo segundo período de sesiones, suplemento núm. 20 (A/62/20), anexo.*

F. Disertaciones de los participantes

42. Los participantes tuvieron la oportunidad de pronunciar, además de las disertaciones que se mencionan *supra*, exposiciones de cinco minutos sobre sus actividades relativas a los satélites pequeños. Esas últimas formaron parte integrante del Simposio y contuvieron abundante información sobre los programas y proyectos en curso a nivel mundial con satélites pequeños⁷.

III. Observaciones y recomendaciones

43. El último día del Simposio se dedicó a finalizar las observaciones y recomendaciones de los participantes. Los debates se centraron en los múltiples beneficios que se podían obtener del aumento de la capacidad de desarrollo de la tecnología espacial, ejecutando para ello programas que permitieran desarrollar nanosatélites o satélites pequeños; las oportunidades de contribuir al proyecto relativo a la constelación de satélites HUMSAT; las distintas actividades que se podían realizar en el marco de la Iniciativa sobre ciencias espaciales básicas y su aprobación por los participantes; y las próximas actividades previstas en virtud de la Iniciativa, incluidos los temas que se analizarían en el Simposio de las Naciones Unidas, Austria y la ESA previsto para 2011.

A. Beneficios de los programas con satélites pequeños

44. Los participantes observaron que los programas de desarrollo de nanosatélites y satélites pequeños entrañaban una gran variedad de beneficios que iban mucho más allá de los beneficios que se podían derivar de las aplicaciones concretas que esos satélites permitían. En particular, los participantes llegaron a la conclusión de que los programas con nanosatélites y satélites pequeños facilitaban lo siguiente:

a) El diseño conceptual, el desarrollo detallado, la fabricación, el lanzamiento y el funcionamiento de un satélite podían realizarse en un plazo más corto que en el caso de los proyectos en que se empleaban plataformas de satélite de mayor tamaño. Se había pasado del diseño conceptual al lanzamiento de los nanosatélites en un plazo de apenas seis meses. Por ello, esos proyectos eran sumamente flexibles y permitían a los estudiantes graduados hacer el seguimiento de un proyecto relativo a un satélite desde su conceptualización hasta su fase operacional;

b) Estos programas permitían a los países en desarrollo y a los países con recursos limitados participar en las actividades espaciales, lo cual les facilitaba el establecimiento de una capacidad básica, adecuada a sus necesidades, para el desarrollo de tecnología espacial. Ello se debía a la infraestructura y las necesidades de financiación de los programas con nanosatélites y satélites pequeños, que eran comparativamente reducidas;

c) Se podía capacitar a los ingenieros de sistemas, diseñadores de misión, ingenieros industriales y especialistas en gestión de programas y proyectos

⁷ La documentación sobre esas disertaciones se puede consultar en el sitio web de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre.

y enseñarles métodos para diseñar misiones espaciales. Era posible transferir fácilmente las aptitudes de esos expertos a los profesionales de otros sectores de la industria, lo cual beneficiaría también a sectores industriales distintos del sector aeroespacial;

d) Se podía adquirir capacidad técnica en las esferas de la miniaturización, la microelectrónica y la microfabricación, con beneficios potenciales para otros sectores industriales, como los de la medicina, la electrónica para el consumo, la robótica y el esparcimiento;

e) Los servicios y tecnologías desarrollados para esos programas creaban oportunidades de establecer empresas comerciales que actuaran en el mercado mundial floreciente de las tecnologías de nanosatélites y satélites pequeños, como lo habían demostrado varias empresas, incluso en países en desarrollo, o como proveedores de otros sectores industriales. Se observó que los satélites pequeños se estaban convirtiendo en herramientas del comercio, porque su capacidad había aumentado y su costo se había reducido, por lo cual las inversiones eran rentables. Ello era importante, en la medida en que permitía a los países subsidiar el desarrollo de la tecnología espacial y alentar el establecimiento de empresas que pudieran contribuir a apoyar una industria nacional de tecnología de avanzada;

f) Estos programas creaban nuevas oportunidades de cooperación internacional en el espacio. Para que la cooperación fuera igualitaria y plenamente beneficiosa para cada una de las partes, todos los asociados tenían que ofrecer capacidades y conocimientos que resultaran interesantes para los demás. Debido a los ciclos de innovación tecnológica comparativamente rápidos de los programas con nanosatélites y satélites pequeños, estos programas con satélites ofrecían posibilidades relativamente similares tanto a los nuevos participantes como a los participantes establecidos. Si bien podría tardar años o hasta decenios establecer la capacidad necesaria para desarrollar satélites más grandes, los nuevos participantes podrían ponerse al día relativamente rápido con las novedades en la esfera de los nanosatélites y satélites pequeños. La experiencia adquirida y las lecciones extraídas en el desarrollo de satélites pequeños frecuentemente eran directamente aplicables al desarrollo de satélites más grandes. Ello era también así en el caso de la infraestructura requerida para desarrollar satélites pequeños, que en muchos casos se podía utilizar o actualizar para desarrollar satélites más grandes;

g) Estos programas generaban planes y perspectivas a corto, mediano y largo plazo para el desarrollo de la tecnología espacial e impulsaban el aumento de la capacidad espacial de un país. Los programas con nanosatélites y satélites pequeños también se constituían en un punto de partida ideal para reunir a los sectores académico, administrativo e industrial de un país y utilizar su sinergia para definir y llevar a la práctica las fases iniciales de un programa espacial y de una política espacial nacional;

h) Estos programas demostraban los beneficios de la tecnología espacial y sus aplicaciones, centraban la atención de los gobiernos y la industria y servían para reunir y alentar a las personas en torno a un programa y un proyecto;

i) Se podían obtener beneficios del uso operacional real de los nanosatélites y los satélites pequeños en una gran variedad de esferas de aplicación, así como en el desarrollo de la ciencia espacial y de las investigaciones y la tecnología.

45. Los participantes observaron que el apoyo gubernamental activo era importante para sostener los esfuerzos de fomento de la capacidad de desarrollo de la tecnología espacial. Este apoyo podía abarcar el suministro de fondos mediante programas nacionales apropiados y el establecimiento, en aplicación del derecho internacional y de las normas de funcionamiento convenidas a nivel internacional, de un marco jurídico y reglamentario apropiado, incluidas las oportunidades de establecer nuevas empresas y facilitar la transferencia de tecnología.

46. La lista de beneficios que antecede brinda argumentos que deberían alentar a los encargados de adoptar políticas y decisiones a apoyar las actividades de los nanosatélites y los satélites pequeños. La lista tal vez diste de ser exhaustiva y quizá se deriven beneficios adicionales de un programa o proyecto, en función de sus características concretas.

B. Proyecto de la Red de satélites humanitarios

47. Los participantes convinieron en que el proyecto HUMSAT era una iniciativa importante para promover las actividades espaciales y la cooperación internacional en el espacio entre los países desarrollados y los países en desarrollo y apoyar la educación, las investigaciones y las aplicaciones humanitarias, incluso en la esfera de la vigilancia del cambio climático.

48. Los participantes convinieron en que se debía alentar la participación en el proyecto HUMSAT y el apoyo al proyecto mediante becas y la donación de equipo y programas informáticos.

49. Los participantes convinieron en que, cuando fuera posible y razonable, para desarrollar el proyecto HUMSAT se debían utilizar normas y fuentes abiertas y métodos y herramientas no patentados.

50. Los participantes también convinieron en que el seguimiento del proyecto HUMSAT debía tener lugar en el marco de la Iniciativa sobre ciencias espaciales básicas.

C. Aprobación del plan de trabajo de la Iniciativa sobre ciencias espaciales básicas

51. Los participantes en el Simposio analizaron y aprobaron el programa de trabajo siguiente de la Iniciativa sobre ciencias espaciales básicas. El programa de trabajo está estructurado en cinco esferas de actividad, a saber:

I. Fundamentos

a) Organizar una serie de cursos prácticos y simposios de las Naciones Unidas sobre tecnología espacial básica, incluida la serie de tres simposios de las Naciones Unidas, Austria y la ESA sobre programas con satélites pequeños para favorecer el desarrollo sostenible. Estos cursos prácticos y simposios iniciales también tendrían por finalidad definir más detalladamente las actividades que se habrían de realizar en el marco de la Iniciativa sobre ciencias espaciales básicas;

b) Crear y mantener en el sitio web de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre páginas web dedicadas a la Iniciativa sobre ciencias espaciales básicas y una lista con direcciones para difundir información pertinente sobre temas relacionados con el desarrollo de la tecnología espacial. Ello podía abarcar también el establecimiento de un foro en línea y de bases de datos que contuvieran información, por ejemplo, sobre oportunidades disponibles para compartir infraestructuras con fines de fabricación y ensayo, y equipo para el desarrollo de nanosatélites y satélites pequeños;

c) Prestar asistencia a los encargados del desarrollo de nanosatélites y satélites pequeños con respecto a los aspectos reglamentarios pertinentes, como el registro de satélites en las Naciones Unidas y las Directrices para la reducción de los desechos espaciales, de carácter voluntario, de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, y, en cooperación con la UIT, prestar asistencia para asegurar el cumplimiento de los procedimientos establecidos para notificar la asignación y el uso de frecuencias;

d) Promover la utilización de normas y fuentes abiertas, así como de métodos de desarrollo y herramientas no patentados para programas informáticos de diseño, desarrollo, fabricación y simulación.

II. Conferencias regionales sobre la tecnología espacial

Celebrar entre 2012 y 2015 diversas conferencias regionales sobre la tecnología espacial en las regiones correspondientes a las comisiones económicas de las Naciones Unidas para África, América Latina y el Caribe, Asia y el Pacífico, y Asia Occidental.

III. Programa de estudios de tecnología espacial

a) Realizar una encuesta exhaustiva a nivel mundial de los programas académicos de ingeniería aeroespacial y desarrollo de satélites pequeños que ofrecían oportunidades de becas. Los resultados de la encuesta se habían publicado en el documento titulado “Educational Opportunities in Aerospace Engineering and Small Satellite Development” (ST/SPACE/53). Se tenía previsto actualizar el documento según fuera necesario;

b) Desarrollar un programa de estudios de ingeniería aeroespacial, siguiendo el modelo de los programas de estudios anteriores preparados por las Naciones Unidas para utilizarlos en los centros regionales de formación en ciencia y tecnología espaciales, afiliados a las Naciones Unidas, así como otras instituciones académicas interesadas.

IV. Establecimiento de programas de becas a largo plazo

Establecer, en cooperación con las instituciones académicas interesadas a nivel mundial, programas de becas a largo plazo en ingeniería aeroespacial y desarrollo de satélites pequeños para estudiantes de grado y posgrado.

V. Proyectos de la Iniciativa sobre ciencias espaciales básicas

Utilizar la Iniciativa sobre ciencias espaciales básicas como marco para ejecutar proyectos regionales e internacionales relacionados con el fomento de la capacidad de desarrollo de la tecnología espacial. Actualmente se estaban ejecutando los dos proyectos siguientes:

a) Apoyo al proyecto HUMSAT, una iniciativa que encabeza la Universidad de Vigo (España) con la participación de instituciones de muchos otros países;

b) Elaboración de un manual de mejores prácticas sobre programas con satélites pequeños, una iniciativa que se realizaría en cooperación con la Universidad Internacional del Espacio, como producto de uno de los proyectos para equipos que estaban previstos en el programa de estudios espaciales de la Universidad en Graz (Austria) en 2011.

52. Otras actividades que tal vez se lleven a cabo, pero que aún no forman parte del plan de trabajo oficialmente aprobado de la Iniciativa sobre ciencias espaciales básicas, son la preparación de un código de conducta sobre los nanosatélites, como iniciativa de autocontrol de la comunidad de los nanosatélites y posible contribución a los debates sobre el tema del programa relativo a la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre en la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, y el inicio de negociaciones con los encargados de los lanzamientos para estudiar la posibilidad de poner a disposición de los interesados, gratuitamente o a bajo costo, oportunidades de lanzamiento para proyectos internacionales con nanosatélites y satélites pequeños. Se prevé realizar esas actividades en cooperación con la Federación Astronáutica Internacional.

IV. Conclusiones

53. La presente serie de tres simposios de las Naciones Unidas, Austria y la ESA concluirá en 2011 con un simposio final que se centrará en los aspectos programáticos, reglamentarios y jurídicos de las actividades con nanosatélites y satélites pequeños, incluidas medidas para reducir los desechos espaciales, procedimientos para la asignación de frecuencias y la utilización y el registro de satélites en las Naciones Unidas. El simposio que se celebrará en 2011 será el punto de partida de una futura serie de conferencias regionales de las Naciones Unidas sobre la tecnología espacial que se organizarán como parte de la Iniciativa sobre ciencias espaciales básicas y se celebrarán a partir de 2012.

54. Los representantes de las instituciones de los siguientes países que participaron en el presente Simposio expresaron interés en ser los anfitriones de un futuro curso práctico regional sobre el desarrollo de la tecnología espacial básica en el período 2012-2015: Canadá, Emiratos Árabes Unidos, India, Japón, México, Sudáfrica, Tailandia, Túnez y Venezuela (República Bolivariana de).