



# Asamblea General

Distr. general  
28 de noviembre de 2002  
Español  
Original: inglés

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

### Tercer curso práctico regional de las Naciones Unidas y los Estados Unidos de América sobre la utilización y las aplicaciones de los sistemas mundiales de navegación por satélite

(Santiago, 1º a 5 de abril de 2002)

## Índice

<i>Capítulo</i>	<i>Párrafos</i>	<i>Página</i>
I. Introducción . . . . .	1-12	2
A. Antecedentes y objetivos . . . . .	1-6	2
B. Programa . . . . .	7-10	3
C. Asistencia . . . . .	11-12	4
II. Observaciones y recomendaciones . . . . .	13-14	4
A. Los GNSS actuales y futuros y sus aplicaciones . . . . .	15-29	4
B. Utilización y aplicaciones del GNSS en la aviación civil . . . . .	30-38	7
C. Utilización del GNSS para apoyar la gestión de actividades en casos de desastre . . . . .	39-43	9
D. Aplicaciones del GNSS en la agricultura y la ordenación de los recursos naturales . . . . .	44-54	10
E. Aplicaciones de gran precisión del GNSS en la geodesia y las ciencias de la Tierra . . . . .	55-60	12
F. Educación y capacitación sobre la utilización y las aplicaciones del GNSS . . . . .	61-70	12



## **I. Introducción**

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

1. Los sistemas mundiales de navegación por satélite (GNSS), con su alta precisión, su cobertura mundial, su funcionamiento bajo todo clima y su utilidad a alta velocidad, prestan un nuevo servicio mundial que beneficia cada vez más a las personas en su vida diaria. Los beneficios de las aplicaciones de los GNSS crecen en esferas como la aviación, el transporte marítimo y terrestre, la topografía y cartografía, la agricultura, la energía eléctrica y las redes de telecomunicaciones, así como la alerta en casos de desastre y la respuesta a situaciones de emergencia. Las aplicaciones de los GNSS ofrecen, a los países en desarrollo en particular, soluciones eficaces en función de los costos que permiten lograr el crecimiento económico sin comprometer la necesidad presente y futura de preservar el medio ambiente, y que promueven así el desarrollo sostenible.

2. En la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (UNISPACE III), algunos Estados participantes hicieron hincapié en los beneficios sociales y económicos de los GNSS. Para ayudar a los países en desarrollo a que se beneficiaran de las aplicaciones de los GNSS, la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas propuso, en el marco del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial, un plan de trabajo para el cumplimiento de las recomendaciones de UNISPACE III en el que se preveía que se organizara una serie de cursos prácticos o seminarios centrados en el aumento de la capacidad de utilizar los GNSS en diversas áreas de aplicación. La propuesta fue aprobada por la Comisión, y la Asamblea General, en el párrafo 29 de su resolución 55/122, de 8 de diciembre de 2000, pidió que se empezaran a ejecutar las medidas y actividades contenidas en el plan.

3. En 2001, la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, empezó a celebrar en el marco del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial y con el patrocinio de los Estados Unidos de América, una serie de cursos prácticos regionales sobre la utilización y las aplicaciones de los GNSS. El primer curso práctico regional, destinado a los países de Asia y el Pacífico, se celebró en Kuala Lumpur en agosto de 2001. El segundo, destinado a los países de Europa central y oriental, se celebró en Viena en noviembre de 2001.

4. El presente informe se refiere al tercer curso práctico regional, destinado a los países de América Latina y el Caribe, que se celebró en Santiago del 1º al 5 de abril de 2002. El Gobierno de Chile patrocinó este curso práctico.

5. El curso práctico se centró en cuestiones de interés común para la región, como las que se trataron en la Tercera Conferencia Espacial de América, que se celebró en Punta del Este (Uruguay) en 1996, y la conferencia regional preparatoria de UNISPACE III de América Latina y el Caribe, que tuvo lugar en Concepción (Chile) en 1998.

6. Los objetivos del curso práctico eran: a) dar a conocer los beneficios de la disponibilidad y utilización de las señales de los GNSS a los encargados de adoptar decisiones y el personal técnico de las posibles instituciones usuarias, así como a los encargados de prestar servicios en el sector privado, en particular de los países con

economías en transición de la región; b) identificar medidas que los posibles usuarios de la región podrían adoptar y alianzas que podrían establecer para integrar la utilización de las señales de los GNSS en las aplicaciones prácticas destinadas a proteger el medio ambiente y promover el desarrollo sostenible. Los resultados a corto y mediano plazo del curso práctico serían que los gobiernos, las instituciones de investigación y la industria iniciaran la ejecución de proyectos piloto y de demostración en los que se aprovechara esa tecnología. El resultado a largo plazo sería la ampliación de la base de usuarios de las tecnologías de los GNSS.

## **B. Programa**

7. En la sesión de apertura del curso práctico, pronunciaron los discursos principales el Sr. N. Hadad, Presidente de la Agencia Chilena del Espacio, el Sr. P.S. Goldberg, Subjefe de Misión, de la Embajada de los Estados Unidos de América en Chile, el Sr. Raimundo González A., Representante Permanente de Chile ante las Naciones Unidas (Viena) y Presidente de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, el Sr. M.E. De Vel, de la Agencia Espacial Europea (ESA), el Sr. P. Jankowitsch, Jefe de la Junta de Vigilancia del Organismo Espacial de Austria, y el experto de las Naciones Unidas en aplicaciones de las tecnologías del espacio de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre. El curso práctico se dividió en siete sesiones técnicas dedicadas a los siguientes temas: a) sistemas existentes y futuros de satélites de navegación y sus aplicaciones; b) utilización y aplicaciones de los GNSS en la aviación civil; c) aplicaciones de los GNSS en apoyo de las operaciones en caso de desastre; d) aplicaciones de los GNSS en la agricultura y la ordenación de los recursos naturales; e) aplicaciones de los GNSS en geodesia, agrimensura y cartografía; f) los GNSS y la transmisión de señales horarias de gran precisión: aplicaciones en las telecomunicaciones y las ciencias de la Tierra; y g) mayor utilización de los GNSS en la protección del medio ambiente y la ordenación de los recursos naturales. Para ayudar a formular recomendaciones, se crearon cinco grupos de trabajo a los que se encomendaron los temas siguientes: a) aviación civil; b) gestión de operaciones en casos de desastre; c) agricultura; d) aplicaciones de alta precisión: geodesia y ciencias de la Tierra; y e) educación y capacitación. En total se presentaron 34 ponencias.

8. El curso práctico se organizó para que coincidiera con la Feria Internacional del Aire y del Espacio, conocida por la sigla FIDAE, que se celebró simultáneamente. Como parte del programa se visitó la caseta del sistema mundial de determinación de la posición (GPS) de los Estados Unidos de América para que los participantes en el curso práctico aprovecharan la oportunidad de consultar a un equipo de expertos allí presentes e intercambiar opiniones con ellos. Además de esta visita programada para el primer día, los participantes tuvieron ocasión también de volver a la caseta mientras duró el curso práctico. También se invitó a los participantes a asistir a la inauguración de la FIDAE.

9. Mientras se realizaba el curso práctico, en el predio de la Feria se celebró la conferencia preparatoria de la Cuarta Conferencia Espacial de América. El Secretario Ejecutivo de la Conferencia se dirigió a los asistentes al curso práctico en una sesión de clausura, comunicándoles que en la Conferencia se examinaría la cuestión de la utilización y aplicaciones de los GNSS, tomando en consideración los resultados del curso práctico.

10. El programa fue elaborado por la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre y el Departamento de Estado de los Estados Unidos, en cooperación con el Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile y la Agencia Chilena del Espacio.

### **C. Asistencia**

11. Los participantes en el curso práctico procedían de los siguientes países: Alemania, Argentina, Austria, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Federación de Rusia, Francia, Guatemala, Haití, México, Panamá, Perú, Trinidad y Tabago y Uruguay. Estuvieron representadas también la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, la Comisión Europea, la ESA y la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre.

12. Se utilizaron fondos aportados por los Estados Unidos para sufragar los gastos de viaje en avión y las dietas de 29 participantes de 12 países y de personal de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, así como los gastos de viaje y la remuneración de un consultor. La ESA costó los viajes en avión y las dietas de 7 participantes de 5 países. El Gobierno de Chile corrió con los gastos de organización locales, incluidos los de alquiler de las salas de conferencia y demás instalaciones, los servicios de interpretación en inglés y español, el transporte local de los participantes y la remuneración de los técnicos.

## **II. Observaciones y recomendaciones**

13. Pueden consultarse la versiones electrónicas de las ponencias que se entregaron a la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre en el sitio de ésta en Internet ([www.oosa.unvienna.org/SAP/act2002/gnss1/presentations/index.html](http://www.oosa.unvienna.org/SAP/act2002/gnss1/presentations/index.html)).

14. A continuación se resumen las observaciones y recomendaciones formuladas en el curso práctico, que se basaron en los informes de los presidentes de los grupos de trabajo.

### **A. Los GNSS actuales y futuros y sus aplicaciones**

#### **Observaciones**

15. La navegación por satélite se basa en la navegación radiofónica terrestre que se utiliza desde hace 100 años en la aviación y el transporte marítimo. Los satélites de navegación transmiten señales que un receptor utiliza para determinar exactamente su propia posición y su velocidad, así como para determinar la hora con exactitud cronométrica en todo el mundo. Los aparatos receptores de las señales de los satélites de navegación de los usuarios miden la distancia que los separa del satélite mediante una técnica llamada “telemetría pasiva”. Con ella, la distancia a cada satélite se obtiene midiendo el tiempo que necesita la señal de navegación para viajar del satélite al receptor. Se puede calcular la posición tridimensional del receptor si se dispone de tres satélites al menos. Con las señales de un cuarto satélite se evita la necesidad de que el receptor tenga un reloj atómico preciso.

16. El procesamiento normal de las señales de los GNSS permite ubicar al receptor con una exactitud aproximada de 100 m, mientras que con un procesamiento de precisión de las señales se logra una exactitud aproximada de 20 m. Si el receptor de un usuario, además de las señales de los satélites, recibe

también las señales de una estación terrestre de referencia, es posible ubicarlo con una precisión aproximada de 1 m. Los servicios que caracterizan a los GNSS diferenciales (DGNSS) se pueden prestar gracias a las estaciones de referencia.

17. En la sesión dedicada a los GNSS actuales y futuros y sus aplicaciones se examinó la situación y evolución del GPS, el sistema mundial de navegación por satélite GLONASS y Galileo, así como las actividades relacionadas con los GNSS en la región de Europa oriental, incluidas las relativas al desarrollo de un sistema diferencial.

#### *Observaciones*

18. En el curso práctico se observó que el GPS, un sistema de uso dual de los Estados Unidos, estaba en pleno funcionamiento y prestaba un servicio de navegación civil de libre acceso, por el que no se cobraba directamente a los usuarios. El segmento espacial del GPS contaba con 28 satélites en funcionamiento, para asegurar que haya 24 satélites en funcionamiento en 6 planos orbitales, a saber, 4 satélites por plano en cualquier momento dado. Se informó al curso práctico sobre los beneficios civiles de la modernización del GPS y se observó que una primera medida en ese proceso era fijar la disponibilidad selectiva en cero. Se hacían esfuerzos por conocer el parecer de los usuarios por diversos conductos y métodos. La política de los Estados Unidos con respecto al GPS había sido coherente, incluso durante y después de acontecimientos como la Guerra del Golfo y los ataques terroristas del 11 de septiembre de 2001. Las actividades de difusión y la cooperación internacional, por ejemplo con la Federación de Rusia, Europa y el Japón, seguían teniendo un peso importante en la política de los Estados Unidos. Entre los principios respetados para promover la cooperación cabría mencionar la falta de cobros directos a los usuarios, una estructura de señales accesible a todos, un entorno también accesible a todos y basado en el mercado y la protección del actual espectro de radionavegación.

19. Se informó al curso práctico sobre la situación del GLONASS, un sistema de uso dual de Rusia. En agosto de 2001 el Gobierno había aprobado un programa federal para restablecer la constelación del GLONASS. La constelación estaría constituida por 24 satélites en funcionamiento en tres planos orbitales, o sea, 8 satélites por plano. Cuando se celebró el curso práctico, había 7 satélites en funcionamiento y estaba previsto el lanzamiento de 3 satélites más en noviembre de 2002. El principal objetivo del programa era garantizar la prestación de servicios a los usuarios internacionales. Las principales áreas de trabajo del programa eran el fortalecimiento de la cooperación internacional, el desarrollo de equipo para los usuarios competitivo en el mercado internacional, el establecimiento de una nueva red geodésica y el desarrollo de la base científica y tecnológica necesaria para seguir desarrollando la navegación por satélite.

20. Se informó al curso práctico sobre una iniciativa de los países de Europa conocida como Galileo, un programa civil de la Comisión Europea, encargada de elaborar las políticas necesarias, y de la Agencia Espacial Europea, encargada del programa de desarrollo técnico. Se preveía que Galileo entraría en funcionamiento en 2008. Entre los motivos de la Unión Europea para participar en esta iniciativa figuraban el logro por los países europeos de una mayor soberanía, autonomía y garantía de servicios, la búsqueda de beneficios industriales, la posibilidad de certificar la seguridad de las aplicaciones para la vida humana y la disponibilidad de

sistemas de complemento y apoyo al GPS y el GLONASS. Galileo prestaría diversos servicios mundiales gratuitos a todos los usuarios, pero se exigiría un pago por los servicios de valor agregado. Se informó también de que el 25 de marzo de 2002 se había adoptado la decisión de financiar toda la fase de desarrollo del proyecto. El curso práctico también tomó nota de que Europa estaba instalando el Servicio Geoestacionario Complementario Europeo de Navegación (EGNOS), integrante de los tres sistemas interregionales actuales cuyo objetivo era aumentar la capacidad del GPS, y que se preveía que el EGNOS entraría en funcionamiento en 2004.

21. Se informó al curso práctico sobre las negociaciones en curso entre los Estados Unidos, la Unión Europea y Rusia para lograr que Galileo y el GPS, así como Galileo y el GLONASS, fueran interoperativos y compatibles entre sí.

22. Se informó al curso práctico sobre la situación actual y los planes futuros relativos a los sistemas de aumento del GPS y sus ventajas. Los sistemas de aumento se habían ideado para reforzar la integridad, precisión, continuidad y disponibilidad de las señales del GPS, a fin de mejorar la seguridad de los vuelos en todo tipo de operaciones. Aunque el sistema de aumento a través de aeronaves (ABAS) era el principal sistema de aumento del GPS en la actualidad, se estaban preparando otros sistemas. Como ejemplo de sistemas de aumento a través de satélite (SBAS) cabra mencionar el Sistema de aumento de zonas amplias (WAAS) de los Estados Unidos, el EGNOS de Europa y el Sistema de aumento basado en satélites multifuncionales de transporte (MSAS) del Japón. Entre los sistemas de aumento basados en tierra figuraban el Sistema de aumento de zonas locales (LAAS) de los Estados Unidos y el Sistema de aumento regional de base terrestre (GRAS) de Australia. El GPS diferencial (DGPS) fue concebido inicialmente por la Guardia Costera de los Estados Unidos para aplicaciones marítimas, pero sus beneficios se hicieron extensivos a usuarios ubicados cerca de aguas ribereñas e interiores. En el curso práctico se tomó nota de que el DGPS y el GPS diferencial nacional (NDGPS), que era la extensión del DGPS para cubrir las zonas interiores del país que estuvieran fuera del alcance de sus estaciones de referencia, eran un sistema operativo que abarcaba los Estados Unidos de costa a costa.

23. En el curso práctico se tomó nota de los efectos de la modernización del GPS en los sistemas de aumento. Además, se tomó nota de que seguirían siendo necesarios aumentos del GNSS para las aplicaciones críticas.

24. En el curso práctico se tomó nota de que las asignaciones para el sistema de radionavegación por satélite (RNSS) en la banda de 1164 a 1300 MHz se compartían con asignaciones para otros sistemas basados en tierra. Debido a ello, la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), celebrada en 2000, había aprobado resoluciones que limitan la energía total de transmisión de todo el GNSS en las bandas que utilizan una técnica conocida como límite de la densidad del flujo de potencia (PFD). Además, en el curso práctico se tomó nota de la posibilidad de que el radar y otros sistemas basados en tierra interfirieran con las señales del GNSS.

25. En el curso práctico se indicó que sería difícil que los usuarios de países en desarrollo encontraran expertos y obtuvieran su asesoramiento. Contar con fuentes de información técnica especializada de fácil acceso ayudaría considerablemente a

los posibles usuarios del GNSS a resolver los problemas concretos que les plantearan las aplicaciones.

26. Asimismo, en el curso práctico se tomó nota de que para aprovechar al máximo las aplicaciones del GNSS, los gobiernos de los países en desarrollo debían ocuparse de asegurar que sus usuarios conocieran los servicios del sistema y los recibieran en grado satisfactorio.

#### **Recomendaciones**

27. En el curso práctico se recomendó que siguiera procurándose promover la utilización del GNSS. Al respecto, se señaló la importancia de los debates en curso en el seno de la UIT sobre las bandas de frecuencia con atribuciones compartidas. Se recomendó que todos los usuarios del GNSS pidieran a los funcionarios de sus gobiernos respectivos que apoyaran la protección del espectro del GNSS en la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2003 y propusieran enmiendas a las resoluciones que afectarían el espectro del GNSS.

28. En el curso práctico se tomó nota de las dificultades que suponía encontrar expertos en la utilización y las aplicaciones del GNSS y obtener asesoramiento técnico, en particular en los países en desarrollo. Al respecto, se recomendó elaborar una lista general de aplicaciones del GNSS y publicarla en línea por conducto de las Naciones Unidas. En dicha lista debían figurar también los expertos técnicos que estuvieran dispuestos a responder a las preguntas de personas de los países en desarrollo, y cómo ponerse en contacto con ellas.

29. En el curso práctico se señaló que si bien las aplicaciones del GNSS y sus ventajas iban en aumento, los funcionarios de los gobiernos de los países en desarrollo no conocían necesariamente los beneficios del sistema. Por ello, era preciso dotarlos de las herramientas apropiadas para que descubrieran las ventajas de las aplicaciones del GNSS.

## **B. Utilización y aplicaciones del GNSS en la aviación civil**

#### **Observaciones**

30. En el curso práctico se tomó nota de que la utilización del GNSS en la aviación significaría mayores exigencias respecto de la calidad de la señal y de su utilización a fin de cumplir los requisitos en materia de seguridad del transporte aéreo. En América, la elaboración de estos sistemas era importante para promover directamente el avance del sector del transporte aéreo. En el curso práctico se tomó nota de que ello promovería también el progreso socioeconómico de los países en desarrollo. La posibilidad de utilizar sistemas de navegación aérea de cobertura mundial determinaba el interés cada vez mayor de los países de la región por desempeñar una función activa en las etapas de desarrollo y aplicación.

31. Se tomó nota de la falta de programas estructurados de capacitación a escala regional destinados a impartir conocimientos a los participantes sobre el sistema y a que éstos adquirieran las aptitudes y los conocimientos especializados necesarios para garantizar la prestación de servicios de navegación aérea.

32. Si bien abundaban en varios países los cursos de formación general, no se impartía capacitación avanzada en los diversos grados de especialización, salvo

casos aislados. La insuficiencia de fondos constituía uno de los obstáculos principales para ejecutar programas especializados de capacitación.

33. En el curso práctico se tomó nota de que, como las actividades de investigación en el ámbito del GNSS tendían a llevarse a cabo aisladamente, había una superposición de actividades en la región.

34. Además, en el curso práctico se tomó nota de la dificultad para ejecutar programas bilaterales o multilaterales de cooperación técnica, debido, entre otras cosas, a la falta de una base de datos sobre los programas de cooperación técnica en curso o previstos para la región en que se definirían los ámbitos de trabajo. Otro obstáculo eran las limitaciones de los recursos humanos y financieros. Además, no había un nexo definido entre las actividades del GNSS y el desarrollo socioeconómico de la región. Asimismo, en el curso práctico se señaló la necesidad del compromiso de los gobiernos, las organizaciones internacionales y la industria para ejecutar programas de cooperación destinados a la transferencia de tecnología.

35. En el curso práctico se tomó nota de la ausencia de programas nacionales para difundir información sobre la aplicación del GNSS en general y sobre su utilización en los diversos sectores económicos de los países. Era necesario analizar y evaluar en el plano regional la utilización del GNSS en diversas condiciones técnicas y operativas. Además, en el curso práctico se señaló que varios operadores que trabajaban en el sector del transporte aéreo, incluso en la aviación en general, necesitarían estudios de la viabilidad técnica, operativa y económica de la utilización del GNSS en la navegación aérea de la región.

#### **Recomendaciones**

36. En el curso práctico se recomendó que los países y las organizaciones internacionales que hacían aportaciones al sistema del GNSS prestaran apoyo técnico y financiero a los países de la región para elaborar y ejecutar programas de capacitación especializados. Además, se recomendó lograr la participación de la industria en la aportación de las instalaciones necesarias para las actividades de capacitación e investigación, incluido el equipo, el equipo físico informático y los simuladores de programas informáticos, así como la documentación de referencia especializada.

37. Los Estados y organizaciones que participaban en el desarrollo del GNSS debían hacer posible, mediante programas de cooperación técnica, que los países de la región adquirieran la capacidad de intervenir directamente en las actividades de desarrollo del GNSS, teniendo en cuenta las necesidades de la región.

38. En el curso práctico se recomendó que el Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial:

a) Promoviera de forma prioritaria la capacitación especializada de los responsables de la navegación aérea de la región en la utilización y las aplicaciones del GNSS. Ello podría lograrse organizando un programa de capacitación a corto plazo que permitiera a los participantes adquirir las capacidades y los conocimientos especializados necesarios para garantizar el apoyo técnico a la navegación aérea en diversos niveles;

b) Realizara un estudio acerca de los centros de capacitación sobre el GNSS en la región y apoyara el establecimiento de centros regionales de capacitación e

investigación sobre el Sistema en que participaran los gobiernos, los organismos de aviación civil y las universidades. En caso de que no hubiera ningún centro de capacitación, se debía apoyar su establecimiento;

c) Estableciera, en los ámbitos de investigación considerados prioritarios para la región, un programa de pasantías en los centros de investigación y desarrollo del GNSS en el que la industria internacional prestara apoyo directo al personal que se ocupa directamente de la navegación aérea;

d) Determinara las posibilidades internacionales de establecer acuerdos bilaterales y multilaterales de cooperación técnica para facilitar la utilización y las aplicaciones del GNSS, y se ocupara de facilitar la preparación de estos acuerdos, sobre la base de las necesidades regionales y desde la perspectiva de quienes se beneficiarían de la transferencia de tecnología;

e) Instara y ayudara a los países a que ofrecieran programas de información sobre las posibilidades y ventajas del GNSS en sus distintas aplicaciones, a fin de asegurar la participación de diversos sectores económicos en su aplicación. Las universidades y los institutos de investigación debían cumplir una función especial en esta labor, a fin de lograr un alto nivel de capacitación, en consonancia con las necesidades de la región;

f) Prestara asistencia a la región para determinar y evaluar distintas hipótesis de utilización del GNSS, en particular la interoperabilidad del SBAS en la región;

g) Apoyara la realización de análisis de la rentabilidad de la aplicación del GNSS a la aviación civil para los proveedores de servicios de tránsito aéreo (ATS) y los usuarios en general;

h) Apoyara las actividades de los Estados orientadas a lograr su vinculación directa con la tecnología del GNSS, la formulación de conceptos y la participación en un programa de promoción del GNSS en la región.

## **C. Utilización del GNSS para apoyar la gestión de actividades en casos de desastre**

### **Observaciones**

39. En el curso práctico se tomó nota de que faltaban seminarios y organizaciones regionales que promovieran la utilización del GNSS en la gestión de actividades en casos de desastre en la región, y de que no había mucho intercambio de experiencias. También se señaló que en los escasos bancos de datos existentes se utilizaban diversos formatos y procedimientos, y que por eso era preciso uniformarlos y actualizarlos. Además, la disponibilidad de equipo de gran precisión era limitada.

### **Recomendaciones**

40. Debe fomentarse, por conducto de las Naciones Unidas, la coordinación entre los países integrantes de la Asociación Iberoamericana de Organismos Gubernamentales de Protección Civil, con objeto de formular políticas que regulen la utilización de los GNSS en apoyo de la prevención de los desastres naturales, la

preparación para hacerles frente y la mitigación de sus efectos. Esa coordinación permitiría, entre otras cosas:

- a) Entregar a los organismos nacionales de prevención un compendio de los casos de utilización de los GNSS que han resultado útiles para prevenir desastres naturales y mitigar sus efectos;
- b) Propiciar por conducto de un organismo internacional la creación de una red normalizada de usuarios regionales;
- c) Organizar seminarios para los técnicos y los encargados de la gestión de operaciones en casos de desastre que usan los sistemas mundiales de navegación por satélite, en los que se examinen experiencias fructíferas y se intercambie información acerca de formas alternativas de utilizar esos sistemas;
- d) Propiciar la pronta adopción del SIRGAS ya que la falta de sistemas de georeferencia es lo que más obstaculiza la implantación de una cartografía normalizada que permita utilizar las numerosas aplicaciones de los GNSS con los sistemas de información geográfica (SIG).

41. En el curso práctico se señaló que, aunque América Latina no dispusiera de recursos para aprovechar las numerosas aplicaciones de los GNSS, había algunos especialistas en la materia que se habían formado en centros de la región y, en la mayoría de los casos, en Europa y los Estados Unidos. Se recomendó al respecto que se creara un registro de especialistas de la región que, con el asesoramiento de expertos, pudieran conformar una suerte de cuerpo docente que se uniera para impartir cursos de capacitación en los países de la región en temas considerados prioritarios. De esa manera, los países subvendrían a la formación de un nutrido grupo de especialistas y no sólo de un grupo reducido.

42. En el curso práctico se recomendó la creación en Internet de una biblioteca virtual en español, inglés y portugués, que estuviera constituida por material técnico de nivel básico y avanzado, incluidos libros de texto, y sirviera de apoyo a la utilización y aplicaciones de los GNSS.

43. Debería pedirse a la comunidad internacional, por conducto de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, que ayudara de forma apropiada a los países de la región para que obtuvieran imágenes de satélite de las vastas zonas afectadas por fenómenos naturales como terremotos, maremotos (tsunamis), deslizamiento de tierras, inundaciones y fenómenos de otra índole, antes e inmediatamente después de que acaecieran.

## **D. Aplicaciones del GNSS en la agricultura y la ordenación de los recursos naturales**

### **Observaciones**

44. En el curso práctico se señaló que el GNSS tenía una gran diversidad de aplicaciones en la agricultura, incluidas la vigilancia de las cosechas y del suelo, la gestión de la utilización de productos químicos y fertilizantes, la gestión del riego y otras aplicaciones que beneficiaban a los agricultores.

45. En el curso práctico se indicó que, aunque en algunos países de América del Sur se realizaban actividades de agricultura de precisión mediante la utilización del GPS se necesitaban opciones menos costosas para la corrección diferencial en tiempo real del GPS, que se consideraba indispensable para varias aplicaciones a la agricultura de precisión.
46. En el curso práctico se tomó nota de la utilidad del GPS para establecer una base de datos con referencias geográficas sobre las plantaciones de café y otros cultivos, a efectos de vigilancia.
47. En el curso práctico se tomó nota de que una de las dificultades con que se tropezaba para utilizar el GNSS en la agricultura era el costo elevado de la corrección diferencial en tiempo real del GPS fuera de los Estados Unidos, porque los responsables de prestar este servicio eran empresas privadas. Otro obstáculo era el alto costo del equipo para el usuario final. En muchos países se aplicaban impuestos prohibitivos a la importación, lo que en ocasiones casi duplicaba los precios.
48. En el curso práctico se señaló que era preciso contar con personas capacitadas de diverso nivel para que utilizaran correctamente la tecnología del GNSS. Se debía capacitar, entre otros, a ingenieros, agrónomos, técnicos, estudiantes y agricultores.
49. En el curso práctico se reconoció la necesidad de promover la tecnología del GNSS, porque muchos profesionales de gran número de países de América Latina y el Caribe no estaban al tanto de los beneficios que podían obtener de esta tecnología.

#### **Recomendaciones**

50. En el curso práctico se recomendó que se intensificara el perfeccionamiento de los recursos humanos, implantando programas de enseñanza que consistieran en cursillos de capacitación de corta duración para agricultores y técnicos y en cursos universitarios estables.
51. Se recomendó también que se fomentara la utilización y las aplicaciones de los GNSS en la agricultura y en la ordenación de los recursos naturales mediante la ejecución de proyectos experimentales en los que se demostraran las ventajas prácticas de la tecnología de los GNSS.
52. En el curso práctico se recomendó que los fabricantes de GNSS concertaran acuerdos especiales con las instituciones de enseñanza e investigación para facilitarles la compra de equipo.
53. Se recomendó asimismo que los países que aplicaran derechos de importación excesivamente altos al equipo que se utiliza en los GNSS los redujeran.
54. En el curso práctico se recomendó que los gobiernos de la región asignaran fondos para confeccionar catastros territoriales y sistemas de información que permitan una utilización más generalizada de las tecnologías geoespaciales, incluidos los GNSS.

## **E. Aplicaciones de gran precisión del GNSS en la geodesia y las ciencias de la Tierra**

### **Observaciones**

55. En el curso práctico se consideró que la información basada en referencias geográficas correctas sobre el medio ambiente físico era un factor básico para promover el desarrollo sostenible. Había aumentado considerablemente el número de aplicaciones que requerían datos de geomática, pero los especialistas en América Latina eran escasos, y prácticamente no había en la región cursos de posgrado sobre la materia.

56. En el curso práctico se reconoció que se había cumplido prácticamente el objetivo ideal de establecer una interconexión geodésica entre todos los países de América, mediante el desarrollo del Sistema de Referencia Geocéntrica para las Américas (SIRGAS).

### **Recomendaciones**

57. En el curso práctico se recomendó que los países de la región promovieran en todos los niveles la formulación de estrategias de aplicación y densificación de la red SIRGAS. Se señaló que debía aumentar en el ámbito continental el número de estaciones de seguimiento continuo del GNSS, hasta lograr una cobertura total de la región. Se recomendó también que se tuviera en cuenta el marco de referencia que proporciona el SIRGAS para definir los datos fundamentales de una infraestructura regional de información geográfica, que sería coordinada por el Comité Permanente sobre la infraestructura de datos espaciales para las Américas (CP-IDEA).

58. Se señaló que debía fomentarse el intercambio de experiencias entre geomáticos americanos, impulsando el asesoramiento técnico para desarrollar y enriquecer el bagaje técnico de los especialistas en la materia. Los gobiernos de los países de América deberían participar en la elaboración e implantación de programas de posgrado en geodesia y geomática.

59. En el curso práctico se recomendó que se alentara el empleo intensivo y extensivo de los datos generados mediante los GNSS en las aplicaciones más diversas, mediante proyectos experimentales en que participe el mayor número posible de países de la región.

60. En el curso práctico se recomendó también que se crearan los mecanismos necesarios para que la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas sirva de canal de distribución en América de las imágenes del satélite chino-brasileño de teleobservación de la Tierra (CBERS).

## **F. Educación y capacitación sobre la utilización y las aplicaciones del GNSS**

### **Observaciones**

61. En el curso práctico se señaló que los países en desarrollo necesitaban urgentemente personal calificado para resolver los problemas que planteaba el GNSS y sus exigentes aplicaciones en ámbitos como la aeronáutica, la geomática y

las ciencias de la Tierra. En este contexto, se requerían cada vez más equipos interdisciplinarios de profesionales que se ocuparan de la elaboración de proyectos.

62. La gran diversidad de equipo existente en el mercado y la abundancia de información que aparecía en los medios de información y en Internet creaban situaciones confusas y potencialmente perjudiciales para los países en desarrollo. Al respecto se subrayó en el curso práctico la necesidad de contar con personal dotado de una capacitación apropiada.

63. En el curso práctico se señaló que varios centros de formación impartían cursos especializados en el GNSS y sus aplicaciones, dedicadas principalmente a la aeronáutica y el espacio aéreo en los planos nacional y regional, y en América.

### **Recomendaciones**

64. En el curso práctico se recomendó que se propiciara la ejecución de proyectos conjuntos entre los centros de enseñanza de la región para evitar que individualmente programen las mismas actividades y para que se administren con eficiencia los recursos financieros.

65. Se recomendó también que se efectuara un estudio en el ámbito regional para individualizar los centros de enseñanza de la región que ofrecen cursos de capacitación en el uso de los GNSS y se reuniera información sobre los cursos que imparten y los diplomas que emiten.

66. En el curso práctico se recomendó que se difundiera ampliamente la información relativa a los instrumentos y procedimientos empleados en las actividades de enseñanza y capacitación en la utilización de los GNSS que organizaban entidades internacionales como las Naciones Unidas y la Organización de los Estados Americanos.

67. En el curso práctico se recomendó la organización a escala técnica de cursos ambulantes de capacitación que ofrezcan programas de posgrado.

68. En el curso práctico se recomendó la utilización intensiva de la Internet para que aumente el número de foros de debate sobre la capacitación en la utilización de los GNSS y se difundan textos especializados en español y portugués.

69. En el curso práctico se recomendó que se promoviera un proyecto de análisis de la relación costo-beneficio de la utilización de los GNSS para facilitar la asignación de recursos públicos a la enseñanza y fomentar la utilización de los GNSS para satisfacer las necesidades de las sociedades de la región.

70. En el curso práctico se recomendó que se alentara a los fabricantes de equipo de GNSS a cooperar con las instituciones de enseñanza y a poner sus servicios y productos a disposición de ellas.