



# Asamblea General

Distr. general  
1° de abril de 2008  
Español  
Original: inglés

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

51° período de sesiones

Viena, 11 a 20 de junio de 2008

### Informe del Curso Práctico Naciones Unidas/ Argentina/Suiza/Agencia Espacial Europea sobre el desarrollo sostenible de las zonas montañosas de los países andinos

(Mendoza (Argentina), 26 a 30 de noviembre de 2007)

#### Índice

	<i>Párrafos</i>	<i>Página</i>
I. Introducción . . . . .	1-20	2
A. Antecedentes y objetivos . . . . .	1-14	2
B. Programa . . . . .	15-18	5
C. Asistencia . . . . .	19-20	5
II. Resumen de las ponencias . . . . .	21-49	5
A. Los Andes: su génesis y la tecnología espacial . . . . .	23-29	6
B. Lugares del patrimonio natural y cultural de la región . . . . .	30-34	7
C. Recursos naturales y medio ambiente . . . . .	35-37	8
D. Peligros y riesgos . . . . .	38	9
E. Ordenación Territorial . . . . .	39	9
F. Actividades económicas y sostenibilidad . . . . .	40-45	10
G. Cooperación y mecanismos de financiación . . . . .	46-49	11
III. Conclusiones . . . . .	50-58	12
A. Conclusiones generales . . . . .	50	12
B. Conclusiones del grupo de trabajo sobre hidrología . . . . .	51-52	13
C. Conclusiones del grupo de trabajo sobre agricultura . . . . .	53-55	14
D. Conclusiones del grupo de trabajo sobre recursos mineros . . . . .	56-58	14



## I. Introducción

### A. Antecedentes y objetivos

1. En la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, celebrada en Johannesburgo (Sudáfrica) del 26 de agosto al 4 de septiembre de 2002<sup>1</sup>, los Jefes de Estado y de Gobierno reafirmaron su compromiso con la plena aplicación del Programa 21<sup>2</sup>, aprobado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro (Brasil) del 3 al 14 de junio de 1992. También se comprometieron a alcanzar las metas de desarrollo acordadas internacionalmente, en particular las contenidas en la Declaración del Milenio de las Naciones Unidas (resolución 55/2 de la Asamblea General). En la Cumbre Mundial se aprobaron tanto la Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible<sup>3</sup> como el Plan de Aplicación de las Decisiones de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible<sup>4</sup>.

2. En su resolución 54/68, de 6 de diciembre de 1999, la Asamblea General hizo suya la resolución titulada “El milenio espacial: La Declaración de Viena sobre el Espacio y el Desarrollo Humano”<sup>5</sup>, aprobada en la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (UNISPACE III), celebrada en Viena del 19 al 30 de julio de 1999. En UNISPACE III se había formulado la Declaración de Viena como núcleo de una estrategia para abordar los retos mundiales mediante la utilización de la tecnología espacial y sus aplicaciones en el futuro. En particular, en la Declaración de Viena los estados participantes en UNISPACE III señalaron las ventajas y aplicaciones de la tecnología espacial a la hora de encarar los que se plantean al desarrollo sostenible, así como la eficacia de los instrumentos espaciales para responder a los retos que suponen el agotamiento de los recursos naturales, la pérdida de biodiversidad y los efectos de las catástrofes de origen natural y humano.

3. El cumplimiento de las recomendaciones formuladas en la Declaración de Viena apoya las medidas preconizadas en el Plan de Aplicación de Johannesburgo para incrementar la capacidad de los Estados Miembros, especialmente de los países en desarrollo, a fin de mejorar la gestión de los recursos naturales aumentando y facilitando la utilización de datos de teleobservación e impulsando un acceso más asequible a las imágenes obtenidas mediante satélites.

---

<sup>1</sup> *Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, Johannesburgo (Sudáfrica), 26 de agosto a 4 de septiembre de 2002* (publicación de las Naciones Unidas, N° de venta S.03.II.A.1 y corrección, cap. I, resolución 1, anexo, párr. 1).

<sup>2</sup> *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, Río de Janeiro, 3 a 14 de junio de 1992* (publicación de las Naciones Unidas, N° de venta S.93.I.8 y correcciones), vol. I: resoluciones aprobadas por la Conferencia, resolución 1, anexo II.

<sup>3</sup> *Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible*, cap. I, resolución 1, anexo.

<sup>4</sup> *Ibid.*, cap. I, resolución 2, anexo.

<sup>5</sup> *Informe de la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, Viena, 19 a 30 de julio de 1999* (publicación de las Naciones Unidas, N° de venta S.00.I.3), cap. I, resolución 1.

4. En su 49º período de sesiones, celebrado en 2006, la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos aprobó el calendario de cursos prácticos, cursos de capacitación, simposios y conferencias del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial previsto para 2007<sup>6</sup>. Posteriormente, la Asamblea General, en su resolución 61/111 de 14 de diciembre de 2006, hizo suyo el calendario de actividades del Programa.

5. De conformidad con la resolución 61/111 de la Asamblea General, el Curso Práctico Naciones Unidas/Argentina/Suiza/Agencia Espacial Europea sobre el desarrollo sostenible de las zonas montañosas de los países andinos tuvo lugar en Mendoza (Argentina), del 26 al 30 de noviembre de 2007. La Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) de la Argentina fue su anfitrión en representación del Gobierno de la Argentina. El Curso Práctico fue copatrocinado por la Agencia Espacial Europea (ESA) y fue la tercera de una serie de actividades sobre el desarrollo sostenible en las zonas montañosas (véase el informe sobre el Curso práctico sobre la teleobservación al servicio del desarrollo sostenible de las zonas montañosas organizado por las Naciones Unidas, Austria, Suiza, la Agencia Espacial Europea y el Centro internacional para el aprovechamiento integral de los montes celebrado en Katmandú del 15 al 19 de noviembre de 2004 (A/AC.105/845), y el informe de la Reunión de expertos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea/Centro internacional para el aprovechamiento integral de los montes sobre proyectos de teleobservación para la región del Hindu Kush-Himalaya, celebrado en Katmandú, del 6 al 10 de marzo de 2006 (A/AC.105/870)).

6. Las zonas montañosas, ecológicamente frágiles, constituyen la fuente de agua dulce para más de la mitad de la humanidad, poseen una riqueza de recursos biológicos y culturales, son lugares de expresión de la espiritualidad de numerosas sociedades y de esparcimiento para millones de personas del planeta. No obstante, se caracterizan por sus problemas únicos que es preciso resolver. Los valiosos ecosistemas montañosos sufren los efectos del cambio climático, la explotación minera, el deterioro ambiental y los conflictos. Por consiguiente, los pueblos que habitan esas zonas siguen figurando entre los más pobres y más desfavorecidos del mundo. Frecuentemente aislados y marginados, muchos pobladores de las montañas ejercen poca influencia en las decisiones que afectan a sus vidas y su entorno.

7. La población de las regiones montañosas suele concentrarse en los valles, y los medios de sustento dependen de la agricultura o el turismo. Es importante que las políticas de desarrollo de las zonas montañosas sean sostenibles desde el punto de vista medioambiental, económico y social. No obstante, en los hechos este objetivo no se logra con frecuencia. Por ejemplo, los deslizamientos de terreno son provocados por la explotación excesiva y la erosión de los suelos, así como por la destrucción de los bosques naturales, al tiempo que por sus características topográficas naturales las zonas montañosas están expuestas a inundaciones y avalanchas, todos fenómenos con efectos desastrosos en los valles superpoblados. La escasez de fuentes de agua potable como consecuencia de los desastres naturales y de la intervención humana, constituye un problema en estas regiones. El cambio climático en las zonas montañosas puede reducir la estabilidad de las rocas y los

---

<sup>6</sup> *Documentos Oficiales de la Asamblea General, sexagésimo primer período de sesiones, Suplemento N° 20 (A/61/20), párr. 87.*

hielos perennes (permafrost), acentuando así la probabilidad de deslizamientos de terreno. También esas regiones experimentan sequías e incendios forestales.

8. El desarrollo sostenible exige una ordenación óptima de los recursos naturales, que a su vez depende de la disponibilidad de información fiable y actualizada a nivel nacional, regional e internacional. Los datos provenientes de la teleobservación pueden dar una visión de la Tierra necesaria para numerosos estudios que requieren observaciones en el espacio y el tiempo, como inventario, estudios topográficos y actividades de vigilancia relativos a la agricultura, la hidrología, la geología, la mineralogía y el medio ambiente. La teleobservación suele combinarse con otras disciplinas como la fotogrametría, la cartografía, los sistemas geodésicos de referencia, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y los sistemas mundiales de navegación por satélite (GNSS).

9. Pese a su potencial considerable, la teleobservación de las zonas montañosas adolece de algunas limitaciones de orden tecnológico, que es preciso definir y tener en cuenta en la planificación de cualesquiera actividades de fomento de la capacidad. Asimismo, la formación y la distribución de los datos son aspectos cruciales para la adopción efectiva de aplicaciones de teleobservación al servicio del desarrollo sostenible.

10. En las zonas montañosas es esencial disponer de comunicaciones eficaces para intercambiar debidamente una información fundamental para el desarrollo sostenible, para la comunicación en la gestión en casos de desastre, y para prestar servicios sanitarios y de educación a regiones apartadas. Las comunicaciones terrestres en las regiones montañosas suelen ser costosas, poco fiables y de acceso difícil. Las comunicaciones por satélite representan una solución eficaz en relación con su costo y cumplen un papel clave en las regiones montañosas, no sólo para la transmisión de los datos destinados al desarrollo sostenible, sino también en la gestión de catástrofes, con fines educativos y de atención de salud.

11. Los GNSS son indispensables para aplicar la teleobservación al desarrollo sostenible así como para la gestión en casos de desastre. Por ejemplo, son sistemas útiles para verificar sobre el terreno con precisión los datos obtenidos por teleobservación, así como los datos terrestres para el desarrollo sostenible.

12. El Curso Práctico sobre el desarrollo sostenible de las zonas montañosas de los países andinos se basó en la labor realizada por la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de la Secretaría en el marco del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial.

13. El objetivo principal del Curso era examinar las posibles utilidades de la teleobservación y otras tecnologías relacionadas con objeto de facilitar el desarrollo sostenible de las zonas montañosas a fin de establecer las prioridades del fomento de la capacidad en materia de teleobservación en beneficio de estas zonas. Otro objetivo consistía en definir actividades de seguimiento que pusieran a prueba y demostraran la adecuación de la tecnología espacial para el desarrollo sostenible de las zonas montañosas.

14. En el presente informe se exponen los antecedentes y se describen los objetivos del Curso Práctico, y se resumen algunas ponencias y observaciones formuladas por los participantes.

## **B. Programa**

15. En la sesión inaugural del Curso formularon declaraciones introductorias y de bienvenida los representantes de la CONAE, el Gobierno de Suiza, la Agencia Espacial Europea y la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre.

16. Tres de los cinco días que duró el Curso Práctico se consagraron a presentaciones sobre las actividades realizadas por las instituciones participantes, un día se dedicó al examen de las actividades y proyectos de seguimiento, y un día se dedicó a una visita al Valle de Horcones, cerca de Mendoza.

17. El programa del Curso comprendió siete sesiones en las que se presentaron ponencias sobre los temas siguientes: a) los Andes: su génesis y la tecnología espacial; b) lugares del patrimonio natural y cultural de la subregión; c) los recursos naturales y el medio ambiente; d) peligros y riesgos; e) ordenación territorial; f) actividades económicas y sostenibilidad, y g) mecanismos de cooperación y financiación. En otras dos sesiones se dio a los participantes la oportunidad de deliberar sobre cuestiones referentes a los mecanismos de cooperación regional e internacional y los recursos para la ejecución de proyectos. En el cuarto día, se crearon tres grupos de trabajo para analizar las siguientes cuestiones de interés para los países andinos: hidrología, agricultura y recursos mineros. Los grupos de trabajo también se reunieron para esbozar propuestas de proyectos.

18. Durante los tres primeros días del Curso Práctico, conferenciantes invitados de países en desarrollo y países desarrollados presentaron un total de 48 ponencias centradas en proyectos e iniciativas nacionales, regionales e internacionales, relativos a la utilización de las aplicaciones de la tecnología espacial para mejorar la ordenación de los recursos naturales y el medio ambiente, así como la contribución de la tecnología espacial a los programas de desarrollo sostenible de las zonas montañosas de los países andinos.

## **C. Asistencia**

19. Participaron en el Curso Práctico un total de 73 científicos, educadores, encargados de la adopción de decisiones e ingenieros pertenecientes a los siguientes países: Austria, Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Nepal, Perú y Venezuela (República Bolivariana de). También participaron en el curso práctico representantes de las siguientes organizaciones: ESA, Centro internacional para el aprovechamiento integral de los montes (ICIMOD), Foro de las Montañas y Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre.

20. Los fondos aportados por las Naciones Unidas, el Gobierno de la Argentina, el Gobierno de Suiza y la ESA se utilizaron para sufragar los gastos de viajes en avión, las dietas y el alojamiento de 25 participantes.

## **II. Resumen de las ponencias**

21. En las sesiones de presentación de ponencias, los participantes recibieron explicaciones sobre las formas en que podía aprovecharse la tecnología espacial para el desarrollo sostenible en las zonas montañosas de los países andinos y

escucharon relatos de experiencias fructíferas y posibles aplicaciones. Las sesiones de deliberación celebradas seguidamente giraron en torno a tendencias actuales, novedades recientes, iniciativas de carácter innovador y aspectos institucionales que requerían un examen más a fondo.

22. En la presente sección figura un resumen de los principales temas que trataron en las sesiones temáticas algunos de los oradores invitados. El programa del Curso Práctico, los documentos de antecedentes y las ponencias pueden consultarse en el sitio web de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre (<http://www.unoosa.org>).

#### **A. Los Andes: su génesis y la tecnología espacial**

23. Se observó que desde 2004, la política de la ESA y la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre había consistido en apoyar las conferencias regionales con objeto de promover el desarrollo sostenible de las zonas montañosas. Los instrumentos de teleobservación mediante satélites eran adecuados para el estudio y la gestión de los recursos en esas zonas. La combinación de las imágenes ópticas y de radar era idónea sobre todo en regiones nubosas. Era preciso efectuar una selección adecuada de los datos espaciales y estimular la adopción de políticas que facilitaran el acceso a la información. El proyecto conjunto de la ESA y el ICIMOD sobre la aplicación de los datos del Satélite para el Estudio del Medio Ambiente (ENVISAT) de la ESA en la región del Hindu-Kush del Himalaya incluía misiones de observación de la Tierra, de la ESA, y servicios de vigilancia mundial del medio ambiente y la seguridad (GMES). Las técnicas de interferometría radárica eran apropiadas para las zonas montañosas. Las técnicas de interferometría diferencial también eran útiles para medir los desplazamientos milimétricos sobre el terreno.

24. En la Argentina, la CONAES se encarga de la ejecución del programa espacial nacional. Como parte del Programa se están construyendo tres series de satélites, cada una de las cuales se diferencia de las demás por el tipo principal de instrumentos que lleva a bordo: a) la serie de Satélites de Aplicaciones Científicas (SAC), con instrumentos para los espectros óptico y de microondas pasivo; b) la serie de Satélites de Observación y Comunicaciones (SAOCOM), con instrumentos activos para el espectro de microondas, y c) la serie de Satélites de Alta Revisita (SARE) que son satélites de pasajes frecuentes tanto para la validación de tecnología como para cumplir objetivos relacionados con las ciencias de la Tierra.

25. Se informó de que las actividades de cooperación en el ámbito latinoamericano que realizaba la CONAE se relacionaban con el suministro de información espacial, la elaboración de modelos de capacitación y de alerta temprana, y la promoción de la cooperación con aproximadamente 49 organismos de 11 países de la región. El Instituto Mario Gulich de Altos Estudios Espaciales era una entidad gestionada conjuntamente por la CONAE y la Universidad de Córdoba que promovía una perspectiva de ciencia espacial en proyectos pluridisciplinarios en los que participaban múltiples instituciones.

26. Se observó que SAC-C fue el primer satélite argentino de observación de la Tierra; lanzado el 21 de noviembre de 2000, había estado en funcionamiento durante más de seis años.

27. El Satélite Aquarius/SAC-D llevo a cabo una misión científica realizando mediciones sobre la Argentina y contribuyendo a las investigaciones mundiales sobre la atmósfera, los océanos y los efectos de las actividades de origen técnico y los fenómenos naturales en el medio ambiente, de conformidad con el plan estratégico del programa espacial nacional de la Argentina. El Aquarius/SAC-D había sido creado en el marco de una asociación internacional con la *Agencia Espacial Italiana* (ASI), el *Centre national d'études spatiales* (Francia), el *Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales* (Brasil) y la *Agencia Espacial del Canadá* (CSA).

28. Se observó que el sistema Italo-Argentino de Satélites para la Gestión de Emergencias (SIASGE) se dedicaba a la prevención, la mitigación y la gestión de los desastres naturales, en particular las inundaciones, los deslizamientos de terreno, los incendios, los fenómenos sísmicos, las erupciones volcánicas y la epidemiología. El sistema, que requería observaciones combinadas del mismo lugar en las bandas X- y L-, sería útil para la vigilancia de las inundaciones, el suelo y los hielos, y para la hidrología y la geología.

29. Se informó de que seguían produciéndose cambios en la morfología y las megaestructuras de los movimientos de la placa tectónica que habían originado la cordillera de los Andes, como permitían observarlo los datos reunidos por diversos satélites. La información de la ciencia espacial había servido para estudiar los desplazamientos característicos de las placas en toda la región en general, y los fenómenos tales como la actividad volcánica en la región andina central en el Perú, en particular. Los estudios de interferometría habían sido útiles en relación con las zonas sísmicas de la región. El Aconcagua era otro ejemplo de esos desplazamientos. Otros efectos de esos movimientos se habían producido en Santiago.

## **B. Lugares del patrimonio natural y cultural de la región**

30. Se señaló que el Camino Principal Andino (Qhapaq Ñan) era la obra de ingeniería más importante de la América prehispánica y consistía en una red de caminos de 23.000 km de longitud, aproximadamente. Los caminos que formaban esa red podían observarse en las imágenes satelitales. En el Ecuador se estaba desarrollando un proyecto para reforzar los procedimientos para la identificación, el registro, la administración, la gestión y el control del Camino Principal Andino, utilizando las tecnologías espaciales; al hacerlo, el proyecto también tenía por objetivo mejorar la calidad de vida de las comunidades que conecta el Camino. Las instituciones que participaban en el proyecto eran el Ministerio de Relaciones Exteriores y el Ministerio de Turismo y Medio Ambiente del Ecuador, el Consejo de Desarrollo de las Nacionalidades y Pueblos del Ecuador, el Instituto Geográfico Militar, el Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos y el Instituto Nacional del Patrimonio Cultural del Ecuador.

31. Se indicó que la capacidad para llevar a cabo el inventario de los glaciares ubicados en la zona meridional de la Patagonia argentina y vigilarlos se había desarrollado utilizando imágenes espaciales. La metodología empleada se había basado en el procesamiento de imágenes digitales a partir de los datos reunidos entre 1981 y 2006 por el analizador multiespectral, el cartógrafo temático y el

cartógrafo temático perfeccionado de los satélites de teleobservación terrestre Landsat.

32. Las conclusiones del proyecto fueron las siguientes: a) las lenguas de algunos glaciares, incluidos los de Upsala, Onelli, Bolados, Frías y Dickson, cuyos frentes se basaban en lagos, habían acusado un retroceso en los últimos dos decenios; b) varios glaciares de pendiente, incluido el glaciar Murallón, habían sufrido un grave deterioro; c) varios glaciares con superficies inferiores a los dos kilómetros cuadrados prácticamente habían desaparecido; d) algunos glaciares, incluido el Viedma, se habían reducido considerablemente, sobre todo en zonas de ablación; e) había morrenas claramente definidas en valles entre glaciares indicio de una desintegración adicional en las partes superiores de las cadenas montañosas imputable a la erosión producida por agentes exógenos; y f) los glaciares situados en la misma latitud estaban sufriendo cambios muy diferentes.

33. Se formularon las siguientes recomendaciones: a) debía continuar la vigilancia utilizando imágenes ópticas y de radar; b) se debían estudiar la dinámica, el equilibrio de masas y la cuenca glaciar sobre el terreno; c) debían instalarse dispositivos meteorológicos automáticos en los principales glaciares, y d) debía elaborarse un inventario de los glaciares que se actualizaría valiéndose del Sistema mundial de determinación de la posición (GPS) sobre el terreno.

34. La Reserva de la Biosfera San Guillermo había recibido, del Fondo para el Medio Ambiente Mundial y de la Administración Nacional de Parques de la Argentina, financiación para estudiar la diversidad biológica y cultural mediante la teleobservación y la tecnología del Sistema de Información Geográfica (SIG). Se había generado información espacial georreferenciada sobre 13 aspectos biológicos, físicos y culturales. Los datos reunidos mediante el procesamiento de imágenes digitales, la cartografía digital y el SIG habían proporcionado información básica para la vigilancia y gestión de la Reserva.

### **C. Recursos naturales y medio ambiente**

35. Se observó que los cambios en el clima ocurrían en ciclos que duraban entre 20.000 y 400.000 años. Desde 1856, los datos habían venido indicando un aumento de la temperatura media del aire de la superficie. En la Argentina, existían dos zonas climáticas bien diferenciadas: a) una zona húmeda en el este, con precipitaciones de más de 800 mm cúbicos anuales, y b) una zona andina árida en las partes central y occidental del país caracterizada por una disminución del nivel de las precipitaciones y un retroceso de los glaciares. Era importante elaborar futuros escenarios para las subregiones andinas. Desde el decenio de 1980, el caudal de los ríos Atuel, San Juan, Colorado y Neuquén había experimentado una tendencia claramente negativa y se preveían aumentos anuales de la temperatura media hacia finales del siglo. También se preveía que los niveles de precipitaciones variarían significativamente de una estación a otra en todo el territorio argentino.

36. También se habían evaluado los posibles efectos del cambio climático en la distribución de los grupos de plantas y pájaros en los Andes septentrionales y se habían elaborado diferentes escenarios para analizar posibles tendencias respecto de la extinción y renovación de distintos tipos de especies. Se extrajeron las siguientes conclusiones: a) el impacto del cambio climático en la fauna y flora andina podría



ser extremadamente grave; b) a nivel regional la fauna y la flora concentradas en determinadas zonas se verían sumamente afectadas; c) se preveía un elevado porcentaje de extinción de especies endémicas del ecosistema del páramo y de los bosques xerófilos; d) los pájaros y las plantas tendían a vivir en zonas más reducidas a medida que su espacio climático específico se contraía, y e) aproximadamente el 35% de los pájaros y el 60% de las plantas habrían desaparecido para 2080.

37. Un proyecto conjunto de la Argentina y Chile, para la vigilancia de la cubierta de nieves, los glaciares y las praderas húmedas en las cuencas hidrológicas altas de los Andes se estaba elaborando con la participación de instituciones académicas y de ordenación hídrica de los dos países. El objetivo era reunir datos espaciales en tiempo real para identificar y evaluar (en el espacio y en el tiempo) la cubierta de nieves, los glaciares y las praderas húmedas. Las zonas seleccionadas para el estudio comprendían también ríos de alta montaña cuyas aguas provienen de la nieve y los glaciares. En la actualidad el caudal de los ríos estaba aumentando notablemente durante el verano, con el consiguiente riesgo grave de provocar inundaciones. Esos ríos eran la única fuente de agua para el consumo humano y las actividades económicas en esas zonas climáticas áridas y semiáridas. Para el proyecto se estaban utilizando las imágenes del satélite argentino SAC-C.

#### **D. Peligros y riesgos**

38. Se señaló que en la República Bolivariana de Venezuela, la cuenca del Maracaibo, que abarcaba una superficie de 92.789 kilómetros cuadrados, incluía tierras altas y bajas, laderas montañosas, valles, terrazas y llanuras aluviales, zonas desérticas y zonas con abundante vegetación. También contenía yacimientos de minerales y zonas aptas para la agricultura. Además, había importantes cursos de agua y lagunas, y estaba el propio Lago de Maracaibo. La zona era una importante fuente de petróleo crudo; además se desarrollaba en ella una intensa actividad agrícola, y tenía una gran densidad de población. Se había diseñado un modelo de sensibilidad ambiental sobre la base de las características y variables físicas, naturales y socioeconómicas correspondientes. El modelo, que podía considerarse un nivel adicional del Sistema de Información Geográfica (SIG), podía utilizarse como documento de referencia por los organismos gubernamentales encargados de la planificación, la ordenación y la evaluación del territorio de la Cuenca. El modelo permitía evaluar las zonas vulnerables en distintos niveles y, por consiguiente, ejercer una influencia directa en la calidad de vida de las personas que poblaban la Cuenca.

#### **E. Ordenación territorial**

39. Se indicó que la política estratégica del Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela estaba encaminada a fomentar un desarrollo humano sostenible, lo cual suponía una mejor distribución territorial de los ingresos basada en la obtención del máximo provecho posible en cada región. A ese respecto, se había llevado a cabo una evaluación ambiental de las condiciones naturales y socioeconómicas para la ordenación territorial de Venezuela, habida cuenta de los riesgos y el desarrollo indígena. Se había utilizado un análisis de riesgos basado en el SIG, complementado con imágenes de satélite, para identificar los lugares en los

que podrían producirse deslizamientos de tierras e inundaciones (mapa de preinventario). Se verificaron sobre el terreno los lugares propensos al riesgo identificados en el mapa de preinventario. También se habían identificado variables clave comparando el mapa del inventario y los mapas de variables. Se creó un mapa de zonas de riesgo a partir de la evaluación de las variables clave. Se había realizado un análisis de la vulnerabilidad. Los riesgos se habían calculado sobre la base de la propensión al riesgo y la vulnerabilidad y, por último, se había trazado un mapa de los riesgos.

## **F. Actividades económicas y sostenibilidad**

40. Se observó que ICIMOD se estaba encargando de evaluar las nuevas estrategias y los marcos programáticos. Muchas zonas de la cadena montañosa del Himalaya estaban aisladas, olvidadas, o eran vulnerables y pobres. En la cadena del Himalaya tenían su fuente de todos los grandes ríos asiáticos, y ella abastecía de agua a 1.500 millones de personas. Los efectos aguas abajo eran mayores y aumentarán sin cesar. La misión del ICIMOD era propiciar una distribución equitativa y sostenible del bienestar entre los habitantes de las montañas del Hindu-Kush del Himalaya, apoyar el desarrollo sostenible mediante la cooperación regional y contribuir a reducir la pobreza, ayudando así a la población local a adaptarse al cambio climático mundial.

41. El ICIMOD y la ESA estaban ejecutando conjuntamente en la región un proyecto de cooperación destinado a desarrollar métodos para el trazado de mapas a fin de facilitar la detección de las modificaciones de la cubierta de los suelos utilizando datos obtenidos mediante el espectrómetro formador de imágenes de resolución media (MERIS). Éste era también el método utilizado para el trazado de los mapas del Nepal. También se habían empleado los métodos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación para clasificar la cobertura de la Tierra. Se había suministrado asimismo material pedagógico y se habían organizado cursos de capacitación en los países de la región.

42. El Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN) de Chile debía conforme a sus objetivos y a las nuevas políticas gubernamentales, producir y registrar datos sobre los recursos agrícolas y naturales de Chile y facilitarlos a todas las entidades pertinentes (por ejemplo, los organismos de desarrollo chilenos y de otros Estados), mediante la utilización de tecnologías de la información, ciencias de la tierra, y la celebración de acuerdos de cooperación. Se habían ejecutado proyectos sobre los temas siguientes: a) la fragilidad de las laderas montañosas con cultivos frutales en la región de Valparaíso; b) la actual erosión y fragilidad de las zonas costeras áridas (en las regiones de O'Higgins y Maule); y c) las zonas homogéneas de la napa freática.

43. El instrumento para la elaboración de modelos de evaluación ambiental globalmente integrada (GLEAM) era un nuevo sistema que utilizaba la información geográfica para la gestión y evaluación del aprovechamiento de los suelos. En Bolivia se había utilizado para incorporar los datos obtenidos por vía satelital con los modelos digitales ambientales, agrícolas y económicos en una base de datos destinada a prestar apoyo a las instituciones, los programas y los proyectos que promovían el desarrollo agrícola del país. El GLEAM servía para integrar diferentes

tipos de datos (datos del SIG, meteorológicos, de los suelos, precios, producción, etc.) y analizar el actual aprovechamiento de las tierras para formular, evaluar, supervisar y gestionar los proyectos de desarrollo agrícola. Se utilizaba para evaluar el aprovechamiento de los suelos en el país, en el marco de un acuerdo concluido con el Ministerio de Agricultura de Bolivia. En suma, el GLEAM era un instrumento informático para la adopción de decisiones y la planificación.

44. Se señaló que el sector minero del Perú era atractivo actualmente para los inversionistas. En materia de exploración minera era importante conocer la variedad y concentración de los metales en la región. Las imágenes obtenidas por el radiómetro espacial avanzado de emisiones térmicas y reflexión (ASTER) eran útiles para crear modelos digitales de evaluación que permitirían identificar las características estructurales favorables a la mineralización y, por consiguiente, ubicar las zonas de alteración. La clasificación con el método del Afinamiento de la Filtración Emparejada de la alunita, la pirofilita, la clorita y la muscovita a partir de imágenes del radiómetro ASTER era otro instrumento útil para la ubicación y la cartografía de las zonas de alteración hidrotermal.

45. Se indicó que para promover el desarrollo sostenible era importante proporcionar tecnología de telecomunicaciones a los asentamientos humanos. El “pueblo plan” era un proyecto que tenía por objeto permitir las comunicaciones por satélite entre los pequeños poblados y aldeas sin infraestructura de comunicaciones. El proyecto proporcionaba a las personas acceso a Internet y al correo electrónico en una forma eficaz en función de los costos y ofrecía además una cobertura geográfica ilimitada (en los ámbitos nacional e internacional), y un alto grado de flexibilidad y homogeneidad de la red, con una excelente disponibilidad de los datos y seguridad de transmisión. El “pueblo plan” era un instrumento utilizado para crear una infraestructura regional de comunicaciones transfronteriza para la región.

## **G. Cooperación y mecanismos de financiación**

46. El Foro de las Montañas era una red mundial en pro del desarrollo sostenible de las zonas montañosas. Creado en 1998 como red mundial en cumplimiento de las recomendaciones contenidas en el capítulo 13 del Programa 21, el Foro de las Montañas promovía el intercambio de conocimientos y la prestación de apoyo mutuo y asistencia para el desarrollo de las zonas montañosas en forma equitativa y ecológicamente sostenible. Contaba con una secretaría en Nepal y con centros regionales y un consejo independiente integrado por miembros elegidos. Se había establecido una red mundial a fin de proporcionar una plataforma activa para el diálogo y el intercambio de datos, con la cual se había logrado sensibilizar a unas 3.000 personas y 400 organizaciones acerca de las cuestiones relacionadas con el desarrollo sostenible en las zonas montañosas.

47. Se informó de que en la Quinta Conferencia Espacial del las Américas, celebrada en Quito del 25 al 28 de julio de 2006, se habían abordado las siguientes cuestiones, proyectos y actividades pertinentes al tema del Curso Práctico sobre el desarrollo sostenible de las zonas montañosas de los países andinos: a) la utilización de sistemas de observación de la Tierra para la alerta temprana, las operaciones de rescate y la mitigación de los efectos de los desastres; b) la creación de redes

temáticas y comunicaciones interinstitucionales regionales a través de Internet, incorporada en una plataforma mundial para la reducción del riesgo de desastres, con el apoyo de las Naciones Unidas; c) la integración y la cobertura regional de las estaciones de Cotopaxi, Cuiabá y Córdoba y el suministro en línea de datos espaciales; d) el taller regional sobre desastres, incluidos los riesgos volcánicos y sísmicos y los deslizamientos de tierras; e) la puesta en práctica de un sistema de difusión de datos para la planificación espacial, la gestión de cuencas y la gestión de zonas costeras y oceánicas; f) el apoyo al proyecto Camino Principal Andino (Qhapaq Ñan) y su selección para integrar la Lista del Patrimonio Mundial de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, y g) el respaldo de la propuesta de vigilancia y conservación de las Islas Galápagos.

48. El Departamento de Desarrollo Sostenible de la Organización de los Estados Americanos (OEA) ejecutaba los siguientes programas y proyectos: a) un plan estratégico de acción para la Cuenca del río Bermejo; b) un proyecto para la ordenación territorial sostenible en la zona transfronteriza del ecosistema del Gran Chaco; c) un proyecto para la protección y el desarrollo sostenible del sistema del acuífero guaraní; d) un proyecto de aplicación de prácticas de conservación y desarrollo sostenible en el Alto Paraguay/Pantanal; e) un proyecto sobre gestión integrada de los cursos fluviales transfronterizos en la cuenca del Amazonas; f) un proyecto sobre una red interamericana de datos sobre biodiversidad, y g) un proyecto sobre una red interamericana de recursos hídricos.

49. Se observó que el 2 de mayo de 2005 se había establecido el Comité para el Desarrollo Sustentable de las Regiones de Montaña de la República Argentina con el objeto de crear un instituto que promoviera el examen de esa cuestión por parte de todas las entidades públicas y privadas interesadas y la aplicación de estrategias destinadas a la conservación de las zonas montañosas en la Argentina. El objetivo final era recaudar recursos adecuados y tratar de identificar sinergias para una acción conjunta viable.

### **III. Conclusiones**

#### **A. Conclusiones generales**

50. Sobre la base de las deliberaciones y las ponencias, se establecieron en el Curso Práctico tres grupos de trabajo con objeto de generar ideas para proyectos en las siguientes esferas: hidrología, agricultura y recursos mineros. Los participantes acordaron lo siguiente:

a) Que se preparara una propuesta sobre la utilización de la teleobservación para el desarrollo sostenible de la subregión andina. Muchos componentes de una propuesta de esa índole podrían extraerse del Curso Práctico. Se sugirió que el título de dicha propuesta fuese: “Gestión ambiental de los recursos naturales y sostenibilidad sociocultural en los Andes”. La CONAE se encargaría de reunir y distribuir información para la propuesta;

b) Que se solicitara a la ESA y la CONAE que ayudaran a obtener imágenes de satélite para su aprovechamiento en proyectos regionales (se recalcó la importancia de los datos de satélite obtenidos con el sistema ASTER, así como la necesidad de un acceso más amplio a la información);

- c) Que se estableciera un sitio web, una red de participantes y un ciberforo para todos los países participantes en la propuesta;
- d) Que se compartieran los resultados de las aplicaciones de los datos espaciales puestos a disposición por la ESA y la CONAE con organizaciones como el Foro de las Montañas y se enviara esa información a los sitios web de otras entidades que utilizan aplicaciones de las tecnologías de información geográfica con el fin de enriquecer el contenido de esos sitios;
- e) Que se promoviera un debate activo sobre los problemas de la subregión andina en los foros internacionales y se utilizara el Foro de las Montañas como vínculo con otras entidades regionales (incluidos el Banco Interamericano de Desarrollo, la OEA, la Iniciativa Andina, Mountain Partnership, el Proyecto Páramo Andino y el Grupo Adelboden sobre la agricultura y el desarrollo rural sostenible en las regiones de montaña) e iniciativas como el proyecto ADRS-M;
- f) Que se utilizaran los mecanismos de la OEA para presentar propuestas y proyectos;
- g) Que los países andinos promovieran la celebración de acuerdos de cooperación y la coordinación entre las instituciones oficiales en los sectores de minería, hidrología y suelos;
- h) Que se conservaran los valores históricos de la subregión andina y su cultura;
- i) Que se adoptaran un conjunto de metodologías y un sistema común de referencias geográficas.

## **B. Conclusiones del grupo de trabajo sobre hidrología**

### **1. Objetivo general**

51. El objetivo general del subproyecto de hidrología consistía en utilizar la tecnología espacial para reducir las incertidumbres de los escenarios climáticos e hidrológicos a fin de que esos escenarios pudieran utilizarse en la planificación y elaboración de políticas y en la adopción de decisiones respecto de las medidas necesarias.

### **2. Objetivos específicos**

52. El subproyecto de hidrología tenía como objetivos específicos:

- a) La elaboración de un inventario de los glaciares y de estudios de las cuencas hídricas pertinentes de la subregión andina para estimar la disponibilidad y el tamaño de los recursos hídricos y los riesgos que se planteaban para las comunidades de la subregión;
- b) La contribución a las actividades de ordenación territorial con el fin de optimizar la utilización sostenible de los recursos;
- c) El mejoramiento de los mecanismos de conservación en algunas cabeceras de cuenca;

d) El estudio de las regiones protegidas de altas montañas, incluidas las cabeceras de cuenca;

e) La contribución a los estudios sobre la vulnerabilidad biofísica de las cuencas andinas.

## **C. Conclusiones del grupo de trabajo sobre agricultura**

53. El grupo de trabajo sobre agricultura abordó una amplia gama de actividades, incluidas las relacionadas con la agricultura, la ganadería, los pastizales y la forestación.

### **1. Objetivo general**

54. El objetivo general del subproyecto de agricultura era garantizar el acopio de datos en beneficio de quienes se dedicaban a actividades agrícolas.

### **2. Medidas futuras**

55. En el futuro, el subproyecto de agricultura debería perseguir los siguientes objetivos:

a) Analizar alternativas a las imágenes de Landsat y organizar actividades de capacitación apropiadas;

b) Estudiar los efectos del cambio climático desde el punto de vista de las modificaciones de las prácticas agrícolas;

c) Estudiar el cambio climático y sus repercusiones en la superficie del suelo;

d) Estudiar las limitaciones que afectan a las actividades agrícolas intensivas (agricultura de precisión).

## **D. Conclusiones del grupo de trabajo sobre recursos mineros**

### **1. Objetivos generales**

56. Los objetivos generales del subproyecto de recursos mineros eran determinar el potencial básico de los recursos mineros de la subregión andina utilizando datos espaciales, y concebir una forma de utilizar esos recursos de una manera sostenible, en armonía con el medio ambiente.

### **2. Objetivos específicos**

57. El subproyecto de recursos mineros tenía como objetivos específicos:

a) La creación de un inventario de todas las industrias extractivas y los recursos mineros estratégicos de los Andes, utilizando datos ópticos y de radar;

b) la determinación del impacto de las actividades mineras mediante datos satelitales.

**3. Medidas futuras**

58. En el futuro, el subproyecto de recursos mineros debería perseguir los siguientes objetivos:

- a) Iniciar un proyecto de geosemántica como instrumento para generar e intercambiar información;
  - b) Definir una metodología y normas para procesar la información espacial a fin de identificar los recursos mineros y establecer datos ambientales de referencia;
  - c) Elaborar un modelo de gestión de los recursos mineros.
-