



Asamblea General

Distr. general
18 de diciembre de 2009
Español
Original: inglés

Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos

53° período de sesiones

Viena, 9 a 18 de junio de 2010

Informe del Curso práctico Naciones Unidas/Perú/Agencia Espacial Europea sobre las aplicaciones integradas de las tecnologías espaciales para el desarrollo sostenible en las regiones montañosas de los países andinos

(Lima, 14 a 18 de septiembre de 2009)

I. Introducción

A. Antecedentes y objetivos

1. La Asamblea General, en su resolución 63/90, hizo suyo el calendario del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial para 2009. Posteriormente, en su 52° período de sesiones, 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 lo que restaba de 2009¹.

2. De conformidad con la resolución 63/90 de la Asamblea General, el Curso práctico Naciones Unidas/Perú/Agencia Espacial Europea sobre las aplicaciones integradas de las tecnologías espaciales para el desarrollo sostenible en las regiones montañosas de los países andinos se celebró en Lima del 14 al 18 de septiembre de 2009. La Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial del Perú acogió el Curso práctico en nombre del Gobierno del Perú. El Curso Práctico fue copatrocinado por el Gobierno de Suiza y la Agencia Espacial Europea (ESA) y fue el cuarto de una serie de actividades sobre el desarrollo sostenible en las zonas montañosas (véase A/AC.105/913, A/AC.105/870 y A/AC.105/845).

¹ *Documentos Oficiales de la Asamblea General, sexagésimo cuarto período de sesiones, Suplemento núm. 20 (A/64/20), párr. 81.*



3. En su resolución 62/196, titulada “Desarrollo sostenible de las regiones montañosas”, la Asamblea General alentó a los gobiernos a que, con la colaboración de la comunidad científica, las comunidades de montaña y las organizaciones intergubernamentales, estudiaran, entre otras cosas, los efectos del cambio climático mundial sobre las regiones montañosas.
4. En ese sentido, 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.
5. Para aprovechar con más eficacia los recursos humanos y financieros de que se disponía, paralelamente al Curso Práctico, y en el mismo lugar, se organizaron otras tres actividades, a saber: un curso práctico de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y la Agencia Espacial Europea sobre teleobservación y lugares del patrimonio natural y cultural; un curso práctico acerca de la página web europea sobre la observación de la Tierra dirigida a los colegios de secundaria (Eduspace) y un curso de capacitación sobre el uso de las imágenes de radar.
6. Asistieron al curso práctico de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y la Agencia Espacial Europea 100 participantes que tenían a su cargo lugares que eran patrimonio del Perú. Esos participantes eran autoridades peruanas de los sitios arqueológicos de Machu Picchu, Cuzco, Chan Chan y Pachacamac.
7. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), en asociación con organismos espaciales, institutos de investigación y empresas, está prestando asistencia con la utilización de tecnologías espaciales para la teleobservación de lugares de patrimonio natural y cultural en las zonas montañosas en particular. Las imágenes recibidas de satélites se combinaron con datos obtenidos *in situ* y se procesaron para crear un producto final fácilmente comprensible que fue entregado a las autoridades locales encargadas del patrimonio.
8. 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. El presente informe contiene información sobre los antecedentes y los objetivos del Curso Práctico y un resumen de algunas de las ponencias y de las observaciones formuladas por los participantes.

B. Programa

9. Tres de los cinco días que duró el Curso Práctico se consagraron a presentaciones sobre las actividades realizadas por las instituciones participantes, y durante dos días se debatió sobre proyectos y actividades complementarias.
10. El programa del Curso Práctico comprendió 10 sesiones, en las que se presentaron ponencias sobre los temas siguientes: a) la región andina: génesis y tecnología espacial: de Mendoza a Lima; b) ponencias nacionales; c) el cambio

climático y las contingencias en las montañas; d) hidrología; e) recursos naturales; f) agricultura; g) zonas protegidas y conservación de la naturaleza; y h) el proyecto educativo Eduspace de la ESA.

11. 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.

12. 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 y para debatir sobre cuestiones relacionadas con la comunicación interinstitucional, las fuentes de financiación, los mecanismos de cooperación regional e internacional y los recursos para ejecutar proyectos.

C. Asistencia

13. Participaron en el Curso Práctico y en actividades que se realizaron simultáneamente un total de 200 científicos, educadores, encargados de la adopción de decisiones e ingenieros de los siguientes países: Argentina, Austria, Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia, Ecuador, Italia, México, Noruega, Perú, Suiza y Venezuela (República Bolivariana de). También participaron en el Curso Práctico representantes de las siguientes organizaciones: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), UNESCO, ESA, Academia Europea de Bolzano, el Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina, el Foro de las Montañas y la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de la Secretaría. Los fondos aportados por las Naciones Unidas, el Gobierno del Perú, el Gobierno de Suiza y la ESA se utilizaron para sufragar los gastos de viajes en avión, las dietas y el alojamiento de 26 participantes.

II. Resumen de las ponencias

14. En la presente sección figura un resumen de los principales temas que trataron en las sesiones temáticas algunos de los oradores invitados.

15. El Presidente de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, Ciro Arévalo Yepes, puso de relieve la función de la Comisión en la promoción de la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos y la organización de conferencias espaciales en las Américas. También subrayó la necesidad de que los países latinoamericanos siguieran cooperando entre sí y encomió el hecho de que los Estados andinos hubiesen expresado su disposición a seguir trabajando a nivel regional. Por último, destacó la importancia de los cursos prácticos y de actividades análogas que constituirían un foro para la comunicación y el establecimiento de contactos entre los científicos latinoamericanos.

16. El representante de la ESA dijo que la educación, la capacitación, el fomento de la capacidad institucional y de los recursos humanos, el desarrollo y la transferencia de tecnología, la consulta de expertos y las inversiones eran indispensables para que el desarrollo sostenible de las montañas fuese una realidad.

17. Lo esencial para hacer una valoración de los procesos naturales que entrañaban riesgos y de los cambios resultantes era conocer al detalle de qué manera se fue formando la superficie de la Tierra. No obstante, escaseaban los datos acerca de cómo habían ocurrido los procesos geomórficos en el pasado y los desastres concomitantes, de ahí que los pronósticos sobre la manera en que el cambio climático podría afectar la frecuencia y el volumen de los procesos que ocurrían en la superficie del planeta tuvieran que basarse en conjuntos de datos limitados.

18. En ocasiones, la dendrogeomorfología (es decir, el análisis de los anillos concéntricos de crecimiento de los árboles afectados por los procesos geomórficos) había demostrado ser un instrumento fiable para la adquisición de datos sobre la frecuencia o el momento en que se habían producido episodios de desastres naturales en las regiones montañosas. Basándose en el cartograma de los árboles del lugar objeto de estudio, la dendrogeomorfología podría utilizarse para determinar el alcance y la expansión lateral de esas eventualidades. Se podría reconstruir la frecuencia de las sacudidas o determinar la magnitud de esos episodios.

19. En combinación con los datos meteorológicos, hidrológicos o sismológicos, se podrían consultar los resultados de los estudios de los anillos concéntricos de crecimiento de los árboles para determinar que fue lo que causó cada cataclismo anterior. De ahí que la dendrogeomorfología fuese una de las técnicas más precisas para: a) evaluar la actividad del proceso en el pasado durante varios siglos; b) preparar bases de datos valiosas sobre los desastres ocurridos en regiones donde no existían registros; c) determinar la actividad del proceso en una escala muy precisa; y d) ayudar a verificar y determinar sobre el terreno la exactitud de los datos obtenidos mediante teleobservación o modelos.

20. Los desprendimientos de tierra eran un fenómeno natural de especial importancia para las zonas montañosas, ya que a menudo tenían graves consecuencias humanas y económicas. En las zonas alpinas en particular, es decir, en zonas por encima del límite de vegetación arbórea, el calentamiento del planeta causaba una disminución del permafrost (glaciar de roca) y de los glaciares de valle cuyo resultado, en algunas situaciones, era una mayor inestabilidad de las pendientes, por ejemplo desprendimientos de tierra.

21. Por esa razón, era indispensable llevar a cabo en esas regiones un estudio a fondo de las pendientes inestables, que llegaría a tener mucha más importancia aún en el futuro. El análisis de un conjunto de imágenes del radar interferométrico de abertura sintética podría ayudar a determinar si muchas de las zonas se habían visto afectadas o no por el deterioro de las pendientes causado por la disminución del permafrost. De hecho, los glaciares y los accidentes geográficos geomórficos más activos emiten señales típicas que el radar de abertura sintética puede captar. Se ha establecido una tipología, que resulta útil para la interpretación de los datos obtenidos por el radar interferométrico de abertura sintética en un entorno alpino.

22. El PNUMA, por medio de su oficina en Viena, era el Centro de Referencias Ambientales a nivel mundial de la secretaría de la Alianza para las Montañas y trabajaba activamente para incluir la sostenibilidad ambiental como uno de los

factores en la planificación estratégica y las actividades de esa alianza. La función del Centro era ayudar a la Alianza para las Montañas a obtener acceso a los conocimientos especializados del PNUMA en las seis esferas temáticas prioritarias de su estrategia de mediano plazo, una de las cuales era el cambio climático.

23. Los efectos del cambio climático no se circunscribían a las regiones montañosas. Los servicios de los ecosistemas de montaña (como la regulación del clima o la purificación del agua) rebasaban los límites geográficos, razón por la cual los cambios en esos servicios tenían consecuencias directas en las zonas densamente pobladas de las tierras bajas. En esos momentos, se disponía solamente de una cantidad limitada de datos de las estaciones de alta montaña. Las regiones montañosas ofrecían oportunidades excepcionales para detectar y analizar los procesos y fenómenos del cambio en todo el planeta.

24. Debido a su ubicación, las estaciones de alta montaña daban la oportunidad de estudiar efectivamente las condiciones generales de la atmósfera y de los procesos de cambio en todo el mundo gracias a la monitorización permanente. Ahora bien, mantener estaciones en las altas montañas resultaba costoso, y para los organismos que las financiaban no siempre era evidente el valor que tenían. Por eso, la red mundial de estaciones de alta montaña tenía limitaciones y a menudo no podía proporcionar datos de manera ininterrumpida o durante períodos prolongados. Era necesario ampliar la red de estaciones a gran altura, al menos en las principales regiones montañosas del mundo para adquirir un conjunto de datos sustancial, comparable y que abarcara un largo período.

25. Para aplicar un enfoque integrado que abordase todos los aspectos de los efectos del cambio climático en las regiones montañosas, era necesario iniciar un proceso de consultas para estar seguros de que se formularan estrategias regionales armonizadas para la adaptación a esos efectos.

26. La Universidad de La Serena en Chile y la Universidad Nacional de San Juan en la Argentina estaban participando en un proyecto sobre información recibida de satélites para el desarrollo sostenible de las zonas montañosas de los países andinos que estaba llevando a cabo la Comisión Nacional de Actividades Espaciales de la Argentina (CONAE). El proyecto abarcaría la monitorización de las zonas andinas, lo que permitiría obtener información más fiable acerca de la situación del clima y de los recursos hídricos disponibles, que se utilizaría en la planificación y en la formulación de políticas. Las universidades podrían aportar nuevas metodologías para el procesamiento avanzado de imágenes digitales, la formación de personal, el acopio de imágenes, etc.

27. Tanto la oficina de la Argentina como la de Chile, que tenían a su cargo el abastecimiento de agua para consumo humano, así como para la agricultura, la industria y la energía hidroeléctrica, estaban utilizando los datos de satélites para hacer el pronóstico del caudal de los ríos.

28. En un estudio reciente realizado para calcular la vulnerabilidad de los bosques chilenos y determinar de qué manera los bosques podrían vencer las presiones y las consecuencias del escenario sobre el clima proyectado para 2070-2100, se llegó a la conclusión de que todas las especies estudiadas se verían afectadas y que probablemente el bosque maderable se desplazaría principalmente hacia el sur.

29. Diversas instituciones y entidades chilenas, como el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), el Instituto Forestal, la Universidad Católica de Temuco, la Universidad de La Serena, la Universidad de Chile y el Servicio Agrícola y Ganadero del Ministerio de Agricultura, estaban preparando proyectos que utilizarían datos de satélite para buscar solución a importantes problemas de las zonas montañosas, a saber: a) Estimación de la vulnerabilidad de los bosques de Chile; b) Caracterización de los altiplanos andinos y los humedales para la ordenación sostenible de los recursos hídricos (primera parte: Región de Antofagasta); c) Conocimiento del régimen hídrico y de la vegetación típica de la zona andina por medio de técnicas de teleobservación desde satélites; d) Aplicaciones de la teleobservación para evaluar el bosque autóctono y su ordenación integrada sostenible; y e) Sistemas de producción sostenible para los ecosistemas montañosos: ejecución del Plan Santiago Andino.

30. La Fundación Instituto de Ingeniería para Investigación y Desarrollo Tecnológico (FIIDT) del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Venezuela contribuía al desarrollo económico y social mediante la investigación, el desarrollo y la transferencia de tecnología en las esferas de industria, administración pública, medio ambiente, seguridad y defensa, otras fuentes de energía y seguridad alimentaria, basándose en criterios de sostenibilidad ambiental y valiéndose de medios como los datos obtenidos de instrumentos de teleobservación instalados en satélites.

31. En los últimos años, en cooperación con el Centro de Procesamiento Digital de Imágenes (CPDI), la FIIDT había preparado proyectos encaminados a la ordenación de las tierras y la vigilancia del medio ambiente en la región andina de Venezuela. Los proyectos más importantes eran: a) Sistema de información geográfica para la delimitación de las zonas de riesgo y el desarrollo endógeno en la cuenca del Lago Maracaibo; b) Estudio comparado de los cambios en la cubierta forestal de Venezuela y la relación de ese cambio con el cambio climático; c) Sistema de información para el cálculo y la monitorización de los cultivos; y d) Estudios de los minerales por medio de imágenes hiperespectrales.

32. Además, la FIIDT y el CPDI tenían la responsabilidad de adquirir y distribuir imágenes obtenidas con los instrumentos para la observación de la Tierra instalados en satélites (SPOT 4 y 5) a instituciones públicas y universidades, y de contribuir al fomento de la capacidad y a la capacitación en geomática.

33. Las cumbres más altas del mundo se encontraban en las cordilleras de los Andes y de Hindu Kush/Karakorum/Himalayas. Su altura e inaccesibilidad, sumadas a las tradiciones ancestrales de los habitantes de esas regiones, las habían convertido en un mito contemporáneo. La iniciativa Himalandes, puesta en marcha hace un decenio por un grupo de investigadores de los Andes y los Himalayas, promovía actividades de investigación aprovechando las similitudes y las posibilidades de intercambio y cooperación entre las regiones en relación con temas específicos. Las regiones presentaban grandes similitudes, y también diferencias importantes en cuanto a sus aspectos físico, biológico y sociocultural.

34. En el pasado, la enorme distancia entre las dos regiones había sido un obstáculo para encauzar la labor relacionada con las similitudes y los intentos de promover el intercambio de información y la cooperación en proyectos sobre cuestiones de interés para ambas regiones, entre ellas la agrobiodiversidad, la

ganadería, el turismo de montaña sostenible, la medicina a grandes alturas, los desprendimientos de tierra y la gestión de riesgos, las fuentes de energía renovables y las iniciativas de intercambio de información.

35. Los adelantos en las comunicaciones electrónicas habían facilitado la interacción entre esas dos regiones montañosas tan apartadas. Había grandes posibilidades de intercambiar información beneficiosa y de cooperar en las esferas antes señaladas. Esas cordilleras podrían ser una fuente abundante de conocimientos y adelantos tecnológicos que podrían ser de beneficio para el mundo y, en particular, para los habitantes de las montañas.

36. Según estudios sobre la agricultura y el cambio climático en los Andes realizados por el Centro Internacional de Agricultura Tropical, se pronosticaba una tendencia al aumento del régimen de precipitaciones en los Andes septentrionales y una reducción en los meridionales. También, una evaluación de la vulnerabilidad de 28 cultivos en Colombia apuntaba a que los encargados de adoptar decisiones a todos los niveles tropezarían con dificultades.

37. Los objetivos del proyecto Eduspace de la ESA eran los siguientes: a) inspirar a los maestros a que incorporasen en los planes de estudio la observación de la Tierra desde satélites; b) facilitar proyectos listos para ser ejecutados; c) facilitar instrumentos y datos sobre observación de la Tierra con fines educativos; y d) facilitar la participación de las escuelas en la labor de colaboración relacionada con la observación de la Tierra como parte de una red. Eduspace era una plataforma multilingüe en línea de aprendizaje por medios electrónicos de los métodos y aplicaciones relacionados con la observación de la Tierra (descargables en www.esa.int/eduspace). Las escuelas, las aulas y las universidades inscritas tenían acceso gratuito a los datos.

38. Eduspace abordó los temas que figuraban en los planes de estudio del mundo entero, e incluyó módulos sobre el cambio global (cambio climático, deforestación) y la monitorización de desastres (terremotos, inundaciones, etc.). Facilitó abundante material para la enseñanza práctica organizada sobre la base de estudios monográficos llevados a cabo en relación con determinados temas en regiones específicas, que contenían información de antecedentes e instrucciones detalladas, catálogos de imágenes, una gran colección de datos de satélite que abarcaban sitios de interés, como ciudades, paisajes, etc. Su amplitud geográfica abarcaba desde Europa y África hasta los Himalayas.

39. Los participantes en el curso práctico habían decidido elaborar un nuevo módulo “Los Andes desde el espacio” en el marco del proyecto Eduspace, bajo la dirección de la ESA y la CONAE. En relación con el nuevo módulo, la Argentina, Colombia y el Perú presentaron doce ponencias.

40. Durante los dos años precedentes, más de 300 estudiantes, 30 maestros y 10 escuelas habían tenido la oportunidad de utilizar los datos de la teleobservación y el procesamiento de imágenes en la Academia Europea de Bolzano valiéndose de los instrumentos para la labor de observación proporcionados por los cursos de aprendizaje de la ESA en el marco del programa para jóvenes de la Academia Europea y el Laboratorio escolar de teleobservación, con lo cual lograron magníficos resultados.

41. La materia particulada sólida y líquida emitida por fuentes antropógenas y naturales podía poner en peligro la salud. Los datos de satélite se podían utilizar para recuperar información sobre esa materia en la atmósfera y establecer la relación existente entre los entornos muy contaminados y los problemas de salud. Un nuevo método para medir la concentración de materia particulada mediante la utilización de datos de satélite aplicados a dos regiones de prueba seleccionadas en los Alpes suizos y los del sur del Tirol había demostrado su exactitud al ser comparados con las mediciones realizadas *in situ*.
42. En el pasado, la falta de una metodología uniforme para producir mapas terrestres en Colombia había impedido la observación de la superficie terrestre a nivel nacional. En consecuencia, las instituciones colombianas habían decidido levantar un mapa de las cuencas fluviales de Magdalena-Cauca. En términos ambientales y socioeconómicos, se trataba de una de las más importantes cuencas fluviales, porque atravesaba el país de sur a norte y era una de las principales fuentes de abastecimiento de agua en la región andina de Colombia. Para preparar ese mapa se habían utilizado las imágenes acopiadas entre 2000 y 2002 por el Satélite de Teleobservación Terrestre.
43. La experiencia adquirida se había aplicado al resto del país y, por último, se había levantado un mapa terrestre de Colombia en una escala de 1:100.000. Esa iniciativa podía servir de ejemplo para otros países, gracias al éxito logrado mediante esfuerzos conjuntos de las instituciones públicas colombianas.
44. El proyecto Páramo Andino, coordinado por el Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina, tenía como finalidad la preservación de la biodiversidad del Altiplano en los Andes septentrional y central. Uno de los objetivos principales era proteger, conservar y recuperar el servicio hidrológico que prestaban las cuencas de captación andinas.
45. Se llegó a la conclusión de que, para los Andes tropicales, la hidrología de los ecosistemas de los Altos Andes era más importante que la hidrología glacial y que el impacto de muchos de los cambios en el uso de la tierra era irreversible.
46. Considerados un lugar de importancia decisiva para la biodiversidad, los Andes tropicales eran también una de las zonas naturales más seriamente amenazadas en los trópicos. Durante el siglo pasado, la concentración de población humana en los valles interandinos y en las pendientes interiores de la cordillera de los Andes transformó una parte importante de la cubierta vegetal natural y causó la pérdida de su riqueza biológica, sobre todo en los Andes septentrionales.
47. Por último, el elevado caudal intrínseco de los ríos que bajaban de las tierras altas andinas era imprescindible para el abastecimiento de agua local. En los Andes, el abastecimiento de agua de grandes ciudades, como Quito (más del 85%) y Bogotá (más del 95%), dependía casi exclusivamente de las aguas subterráneas que provenían de los ecosistemas de los Altos Andes.
48. En 2005, los Estados miembros de la Comunidad Andina habían adoptado una decisión de obligatorio cumplimiento para que el Comité Andino de Autoridades Ambientales elaborara una Agenda Ambiental Andina 2006-2010. En esa agenda se abordaban tres temas principales: biodiversidad, cambio climático y recursos hídricos.

49. Se había preparado un mapa de los ecosistemas andinos que proporcionaba información técnica para poner en práctica la Agenda Ambiental Andina y apoyar la aplicación de la Estrategia Regional de Biodiversidad para los Países del Trópico Andino mediante la documentación de la situación relativa a la distribución y conservación de los ecosistemas del trópico andino.

50. La radiación solar ultravioleta sobre la superficie de la Tierra era sumamente variable y el parámetro más importante cuando el cielo estaba despejado era la elevación solar, que determinaba las variaciones diurnas, estacionales y geográficas. Otros parámetros importantes en la atmósfera eran la cantidad total de ozono y la carga de aerosoles. La disminución del ozono terminaría por producir un aumento aproximadamente proporcional de la radiación ultravioleta causante de eritemas, aunque los aerosoles podían atenuar la radiación ultravioleta en cerca de 5 a 35%, según la cantidad y el tipo de aerosol. La radiación ultravioleta aumentaba con la altura en un 15% cada 1.000 m, lo que también dependía muchísimo de la concentración local de aerosoles. La radiación ultravioleta aumentó también en cerca del 25% en un detector horizontal, donde la tierra estaba cubierta de nieve. Por último, las nubes por lo general atenuaban la radiación ultravioleta, pero casi un 40% menos de lo que atenuaban la radiación solar total.

51. La piel humana se veía seriamente afectada por la radiación ultravioleta en la forma de eritema (quemadura de sol) y de reacción crónica que se manifestaba en diferentes tipos de cáncer de piel. Sin embargo, otro de los resultados de la radiación ultravioleta-B era también la formación de vitamina D en la piel, un efecto beneficioso muy importante. La dosis requerida para una síntesis suficiente de vitamina D era la mitad de la que produciría eritema, pero en invierno ni siquiera podía alcanzarse esa cantidad mínima de radiación ultravioleta B en las latitudes medias y altas.

52. Para informar al público acerca de la distribución regional de los actuales niveles de radiación ultravioleta, era indispensable combinar la información obtenida de satélites (ozono y nubosidad) con las mediciones realizadas en tierra (para determinar la escala absoluta). Por ejemplo, utilizando la información obtenida de los satélites meteorológicos geoestacionarios sobre la distribución de la nubosidad, se pudieron generar mapas regionales del nivel de radiación ultravioleta cada 15 minutos para Austria, en donde funcionaba una densa red de estaciones de medición en tierra. Esos mapas regionales se pusieron a disposición del público en tiempo casi real por medio de la Internet.

III. Conclusiones

A. Conclusiones generales

53. 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 minería. Los participantes acordaron que:

a) Se preparara una propuesta sobre la utilización de la teleobservación para el desarrollo sostenible de la región 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) Se solicitara a la ESA y a 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 radiómetro especial avanzado de emisiones térmicas y reflexión, así como la necesidad de un acceso más amplio a la información);

c) Se estableciera un sitio web, una red de participantes y un ciberforo para todos los países participantes en la propuesta;

d) 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) Se promoviera un debate activo sobre los problemas de la región 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 Organización de los Estados Americanos, la Iniciativa Andina, la Alianza para las Montañas, 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 Agricultura y Desarrollo Rural Sostenibles en las Montañas;

f) Se utilizaran los mecanismos de la Organización de los Estados Americanos para presentar propuestas y proyectos;

g) 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) Se conservaran los valores históricos de la subregión andina y su cultura;

i) Se adoptaran un sistema de referencias geográficas y un conjunto de metodologías comunes.

B. Resultados de la labor del grupo de trabajo sobre hidrología

1. Objetivo general

54. El objetivo general del subproyecto de hidrología consistía en utilizar la tecnología espacial para reducir las incertidumbres en las hipótesis sobre el clima y los recursos hídricos a fin de que estas últimas pudieran utilizarse en la planificación y formulación de políticas y en los procesos de adopción de decisiones respecto de las medidas necesarias.

2. Objetivos específicos

55. El subproyecto de hidrología tenía como objetivos específicos:

- a) Establecer un inventario de los glaciares y realizar estudios de las cuencas hidrográficas pertinentes de la región andina para estimar la disponibilidad y el volumen de los recursos hídricos y los riesgos que se planteaban para las comunidades de la subregión;
- b) Contribuir a las actividades de ordenación territorial con el fin de optimizar la utilización sostenible de los recursos;
- c) Mejorar los mecanismos de conservación de determinadas cabeceras de cuencas;
- d) Estudiar zonas protegidas de altas montañas, incluidas las cabeceras de cuenca;
- e) Contribuir a los estudios sobre la vulnerabilidad biofísica de las cuencas andinas.

C. Resultados de la labor del grupo de trabajo sobre agricultura

56. 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. Objetivos específicos

57. 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

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

- a) Analizar alternativas a las imágenes del 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. Resultados de la labor del grupo de trabajo sobre recursos mineros

1. Objetivos generales

59. Los objetivos generales del subproyecto de recursos mineros eran:

- a) Determinar el potencial básico de los recursos mineros de la subregión andina utilizando datos espaciales;

b) Concebir una forma de utilizar esos recursos de una manera sostenible, en armonía con el medio ambiente.

2. Objetivos específicos

60. 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

61. 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.
