



## Asamblea General

Distr. GENERAL

A/AC.105/686\*

30 de diciembre de 1997

ESPAÑOL

Original: INGLÉS

---

COMISIÓN SOBRE LA UTILIZACIÓN DEL ESPACIO  
ULTRATERRESTRE CON FINES PACÍFICOS

**INFORME ACERCA DEL CURSO PRÁCTICO NACIONES UNIDAS/FEDERACIÓN  
ASTRONÁUTICA INTERNACIONAL SOBRE LA TECNOLOGÍA ESPACIAL  
COMO INSTRUMENTO RENTABLE PARA MEJORAR LA  
INFRAESTRUCTURA DE PAÍSES EN DESARROLLO**

(Turín, Italia, 2 a 5 de octubre de 1997)

### ÍNDICE

	<i>Párrafos</i>	<i>Página</i>
INTRODUCCIÓN .....	1-12	2
A. Antecedentes y objetivos .....	1-5	2
B. Programa del Curso Práctico .....	6-7	3
C. Participantes .....	8-12	3
I. COMUNICACIONES Y DELIBERACIONES .....	13-39	4
A. Aumento de la rentabilidad de las aplicaciones de la tecnología espacial .....	16-18	4
B. La tecnología espacial: un instrumento rentable para los países en desarrollo .....	19-20	5
C. Carácter operativo de las aplicaciones de la teleobservación .....	21-26	5
D. Ventajas de la cooperación internacional en las actividades espaciales .....	27-30	7
E. Comunicaciones la representantes de la industria espacial .....	31-36	8
F. Beneficios secundarios derivados de la tecnología espacial y futuras aplicaciones .....	37-39	9
II. OBSERVACIONES Y CONCLUSIÓN .....	40-45	9

---

\* Documento vuelto a distribuir por razones técnicas.

## INTRODUCCIÓN

### A. Antecedentes y objetivos

1. La Asamblea General, en su resolución 37/90 de 10 de diciembre de 1982, decidió que, en conformidad con las recomendaciones de la Segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Extraterrestre con Fines Pacíficos<sup>1</sup>, el Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial prestara asistencia a los países en desarrollo, estimulando el crecimiento de su capacidad autóctona, con el fin de establecer una base tecnológica autónoma para el desarrollo y la utilización de la tecnología espacial. La Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos tomó nota, en su 39º período de sesiones, de las actividades del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial para 1997, recomendado por la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos en su 34º período de sesiones<sup>2</sup>. Posteriormente, en su resolución 51/123 de 13 de diciembre de 1996, la Asamblea General respaldó las actividades del Programa para 1997.

2. El presente informe contiene un resumen del Curso Práctico Naciones Unidas/Federación Astronáutica Internacional sobre la tecnología espacial como instrumento rentable para mejorar la infraestructura de países en desarrollo. El citado curso se organizó como parte de las actividades de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de la Secretaría de las Naciones Unidas en el marco del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial. Fue el séptimo de una serie organizada por las Naciones Unidas y se celebró en Turín, coincidiendo con el 48º Congreso de la Federación de Astronáutica Internacional (FAI). Anteriormente, se habían celebrado simposios y cursos prácticos de esta serie en Austria, Canadá, China, Estados Unidos de América, Israel y Noruega.

3. Los objetivos del curso eran prestar asistencia a los países en desarrollo para establecer y reforzar su capacidad nacional en materia de tecnologías espaciales y sus aplicaciones, ofrecer a dichos países un plan general para el establecimiento, en el sector industrial e institucional, de empresas rentables en determinados campos de la ciencia y tecnología espaciales, estudiar la posibilidad de acrecentar la cooperación científica y técnica entre los países industrializados y los países en desarrollo así como entre estos últimos, y estudiar la posibilidad de empresas de cooperación entre la industria espacial y los países en desarrollo. La finalidad del curso era ofrecer una oportunidad para la interacción con representantes de la industria espacial, ayudando así a los participantes a conocer mejor las necesidades y exigencias que deben satisfacerse para que esas empresas tengan éxito. Las observaciones de los participantes y las conclusiones alcanzadas en el curso servirían también como aporte de información e ideas para la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, que tendrá lugar en Viena del 19 al 30 de julio de 1999.

4. Los patrocinadores del curso práctico lograron ofrecer a los participantes procedentes de países en desarrollo la oportunidad de asistir a las sesiones técnicas correspondientes al 48º Congreso de la FAI, que comenzó inmediatamente después del curso. Ello se había convertido en uno de los objetivos de la serie de cursos prácticos, pues permitía a los participantes de los países en desarrollo presentar monografías y deliberar con sus colegas en uno de los más importantes eventos internacionales en la esfera espacial.

5. El presente informe, relativo a los antecedentes y objetivos del curso, así como a las comunicaciones y deliberaciones, más las observaciones formuladas y las conclusiones alcanzadas por los participantes, se ha preparado para su examen por la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, en su 41º período de sesiones, y por la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos, en su 35º período de sesiones. Los participantes presentarán informes a las autoridades competentes de sus respectivos países. Las actas del curso, incluso una lista detallada de direcciones de los participantes, se facilitarán oportunamente a través de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre.

## B. Programa del Curso Práctico

6. En el mencionado curso se expusieron ejemplos de aplicaciones de la tecnología espacial realizadas con éxito. El fin era demostrar cómo los países en desarrollo podían aprovechar la tecnología espacial para su crecimiento económico y social. El curso se articuló en torno a seis sesiones en las que se presentaron 23 monografías. Hubo un intenso intercambio de información, comentarios, preguntas, recomendaciones y sugerencias. Además, las breves comunicaciones de los participantes de países en desarrollo aportaron un conocimiento íntimo del estado de las aplicaciones de la tecnología espacial en los respectivos países. Las sesiones de tarde concluyeron con deliberaciones de expertos a las que siguieron intercambios de opiniones abiertos a la participación.

7. Se examinaron proyectos y programas espaciales nacionales y transnacionales, y se sugirieron posibilidades de intensificar la cooperación científica y técnica entre los países industrializados y los países en desarrollo, así como entre estos últimos.

## C. Participantes

8. Las Naciones Unidas habían invitado a los países en desarrollo a nombrar candidatos a la participación en el curso práctico. Se exigió a los participantes seleccionados poseer un título universitario en teleobservación, comunicaciones, ingeniería, física, ciencias biológicas o médicas u otras disciplinas relacionadas con los temas del curso. Además, los participantes fueron seleccionados en función de su experiencia práctica en programas, proyectos o empresas en que se utilice o pueda ser utilizada la tecnología espacial. Se recomendó expresamente la participación de responsables de la formulación de políticas a nivel de toma de decisiones, tanto de entidades nacionales como de entidades internacionales.

9. Los fondos asignados por las Naciones Unidas, la FAI, la Comisión Europea, la Agencia Espacial Europea (ESA) y el Gobierno de Italia para la organización del curso se destinaron a costear los gastos de viaje en avión y dietas de 30 participantes provenientes de países en desarrollo. Los patrocinadores del curso pagaron también los derechos de inscripción en el Congreso, así como los gastos de pensión completa de los participantes de dichos países.

10. Asistieron al curso más de 120 participantes, entre ellos participantes con gastos pagados de Azerbaiyán, Bangladesh, Benin, Brasil, Burkina Faso, China, Etiopía, India, Indonesia, Irán, Jordania, Malasia, Nicaragua, Nigeria, Pakistán, República Unida de Tanzania, Santa Lucía, Sri Lanka, Sudán, Uzbekistán, Venezuela y Zimbabwe.

11. Dictaron conferencias representantes de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, la Organización Meteorológica Mundial (OMM), la Comisión Europea, ESA, el Organismo Espacial de Austria, la Academia China de Tecnología Espacial, el Centro Nacional Francés de Estudios Espaciales, el Instituto Alemán de Investigación Aérea y Espacial, la Organización de Investigación Espacial de la India, la Agencia Espacial Italiana, el Laboratorio Aeroespacial Nacional de los Países Bajos, el Organismo Nacional Japonés de Aprovechamiento del Espacio, la Comisión de Investigaciones Espaciales y de la Alta Atmósfera del Pakistán (SUPARCO) y la Universidad Internacional del Espacio.

12. Presentaron comunicaciones de empresas industriales y comerciales del ámbito espacial representantes de CLS-ARGOS (Francia), *Earth Observation Satellite Company* (EOSAT) Estados Unidos, ORBCOM (Estados Unidos), ORBIMAGE (Estados Unidos), SPACEHAB (Estados Unidos) y *Surrey Satellite Technology Ltd.* (Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte).

## I. COMUNICACIONES Y DELIBERACIONES

13. Pronunciaron palabras de apertura del curso el Director de la Agencia Espacial Italiana, un miembro de la Comisión Espacial de la India y Presidente Honorario del Comité de Enlace con las Organizaciones Internacionales y los Países en Desarrollo de la FAI, el representante de la ESA, el Presidente de la FAI y el Director de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, así como representantes de la Municipalidad de Turín y del Centro Internacional de Formación de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

14. El representante de la Academia China de Tecnología Espacial puso de relieve la rentabilidad de las aplicaciones de la tecnología espacial como opción para los países en desarrollo en su disertación de fondo, las aplicaciones de dicha tecnología como solución económica para esos países. Como ejemplos importantes de aplicaciones fructíferas de la tecnología espacial en China cabía citar proyectos en materia de telecomunicaciones por satélite, educación a distancia y observación de la Tierra que tienen por objeto el pronóstico del tiempo, la mitigación de desastres naturales y la gestión de recursos. Uno de los mayores desafíos para China, que ocupa una superficie de 9,6 millones de kilómetros cuadrados con una zona costera de 3 millones de kilómetros cuadrados, era su desigual desarrollo y deficiente infraestructura, especialmente en las regiones rurales. Las aplicaciones de la tecnología espacial ofrecían una solución poco costosa y muy ventajosa para muchos de estos problemas, mejorando el desarrollo económico, social y cultural del país. Señaló el orador que, en el futuro próximo, China tendría un mercado potencial enorme para las emisiones de televisión en directo por satélite, las comunicaciones móviles por satélite y la radiodifusión en directo por satélite. China había empezado también a utilizar plataformas espaciales recuperables para experimentos de genética del arroz y el trigo en las condiciones de microgravedad existentes en el espacio. Los agricultores se beneficiaban del mayor rendimiento de las nuevas semillas.

15. El representante de la Agencia Espacial Italiana, en su disertación sobre tecnología espacial para la mejora de infraestructuras en los países en desarrollo, puso de relieve la necesidad de combinar los datos espaciales con otros datos complementarios a fin de facilitar información útil para el desarrollo y la gestión de infraestructuras, susceptible de ser directamente interpretada por los responsables de la adopción de políticas y la toma de decisiones.

### A. Aumento de la rentabilidad de las aplicaciones de la tecnología espacial

16. La ESA había analizado y cuantificado los beneficios directos de algunos de sus programas principales, entre ellos los relativos a los satélites METEOSAT, al lanzador Ariane y al Satélite Europeo de Comunicaciones (ECS). Además de los beneficios directos, era preciso considerar los efectos indirectos. Un estudio había demostrado que por cada unidad monetaria invertida por la ESA se generaban más de tres unidades monetarias en actividades económicas indirectas. Otros beneficios indirectos a tener en cuenta eran los de tipo tecnológico, comercial, organizativo y educativo. Ahora bien, era un tanto difícil cuantificar los beneficios antes de ejecutar los programas. Inicialmente no se había previsto el éxito comercial de los programas Ariane y ECS. Con todo, era cada vez más fácil predecir el costo de los proyectos espaciales a medida que se desarrollaban instrumentos de análisis de costos con un grado de perfeccionamiento creciente. Ello a su vez podía ser muy útil para cambiar unas opciones por otras, establecer puntos de referencia para las propuestas o formular estimaciones realistas de los recursos necesarios para un proyecto.

17. Dado el aumento de la demanda de recursos, debido, por ejemplo, a la creciente presión demográfica, era necesario mejorar los métodos de gestión de los recursos sin causar efectos perjudiciales en el medio ambiente. El método para la consecución de ese equilibrio se conocía como desarrollo sostenible. Las aplicaciones de la tecnología espacial eran capaces de aportar una contribución significativa al desarrollo sostenible de un país. El representante del Organismo Nacional de Teleobservación de la India hizo una breve exposición del programa espacial indio, seguida de una descripción detallada de ejemplos de aplicaciones en las que se empleaban datos de teleobservación y sistemas de información geográfica (SIG) en un enfoque integrado para definir opciones de aprovechamiento del suelo con miras a una gestión sostenible del suelo y el agua en una cuenca hidrográfica determinada del distrito de Ahmednager de Maharashtra. Utilizando la tecnología espacial, la elaboración de mapas para planes de acción locales costaba la mitad que si se recurría a métodos tradicionales (2,43 rupias frente a 5,10 rupias por hectárea (36 rupias

equivalen, aproximadamente, a 1 dólar de los Estados Unidos)). El costo se calculó utilizando datos obtenidos entre 1993 y 1994, resultantes de amplios estudios que abarcaban grandes zonas y representaban terrenos diferentes.

18. La Comisión Europea, en su calidad de principal comprador de datos de teleobservación en Europa, era una agente importante a la hora de hacer operativos los programas de observación de la Tierra. Como parte de sus actividades, la Comisión Europea también ofrecía programas de formación y capacitación para los países en desarrollo. Su Centro Común de Investigaciones impartía cursos de teleobservación durante dos semanas al año en colaboración con el Centro Internacional de Estudios Agronómicos (España), o bien cursos dados caso por caso en el marco de proyectos financiados con cargo a los siguientes programas: Observaciones ambientales por satélite del ecosistema tropical (TREES), Incendios en la vigilancia mundial de los recursos y el medio ambiente (FIRE), Evaluación por satélite de los arrozales en Indonesia (SARI), Investigación por radar de los arrozales en el sureste de Asia (SEARRI), Ecosistema selvático en África central (ECOFAC) y otros.

### **B. La tecnología espacial: un instrumento rentable para los países en desarrollo**

19. La comunicación relativa al examen de las actividades de seguimiento de los anteriores cursos prácticos Naciones Unidas/FAI puso de manifiesto la amplia gama de beneficios que las aplicaciones de la tecnología espacial pueden reportar a los países en desarrollo. Para realizar este examen la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre había contactado a 152 antiguos participantes en dichos cursos, rogándoles que facilitasen información sobre sus respectivas actividades de seguimiento. Los antiguos participantes expresaron también su opinión sobre la utilidad de estos cursos prácticos. Entre otros particulares, quienes contestaron indicaron que los mencionados cursos ofrecían una excelente oportunidad para el intercambio general de información sobre las aplicaciones de la tecnología espacial y el establecimiento de vínculos con los colegas de otros países.

20. Hacía mucho que se reconocía que la vigilancia ambiental era una aplicación importante de la tecnología espacial, gracias a su capacidad de aportar la visión de conjunto necesaria para abordar y resolver eficazmente los problemas. El representante de SUPARCO (Pakistán), citó ejemplos en su comunicación sobre el papel de la tecnología espacial en la creación de sensibilidad ecológica. Los datos facilitados por los satélites se utilizaban con frecuencia para vigilar las variaciones del curso de los ríos, trazar mapas de inundaciones y de zonas afectadas por la salinización, hacer prospecciones para el estudio de campos petrolíferos y medir el agotamiento del ozono en la atmósfera. Se solía olvidar que los datos de baja resolución ofrecían el método más económico para esos estudios de grandes zonas.

### **C. Carácter operativo de las aplicaciones de la teleobservación**

21. El representante del Departamento de Explotación de la Teleobservación de ESA, presentó un examen panorámico del mercado de datos de teleobservación. Describió las principales etapas necesarias para hacer operativas las aplicaciones de la teleobservación: investigación, demostración, operaciones previas y operaciones. En la actualidad eran escasos los sistemas que habían alcanzado el estado operativo, la gran mayoría de los cuales proporcionaban datos meteorológicos. Se preveía que esta situación cambiaría pronto con la aparición de los satélites de teleobservación comerciales. Algunas aplicaciones, en particular en materia de investigación, geología, ecología, agricultura, prospección de minerales y detección de derrames de petróleo, habían alcanzado ya la madurez, mientras que otras, como las relativas a las simulaciones SIG, seguros, navegación marítima e ingeniería, se desarrollaban a diferentes ritmos.

22. El valor comercial actual de los datos de teleobservación era de 200 millones de dólares de los EE.UU. al año en el caso de los proveedores de datos y de 300 a 500 millones de dólares de los EE.UU. al año en el caso de las sociedades con valor agregado, con una tasa de aumento anual prevista del 15 al 20%. Los datos de teleobservación tienen de por sí poco valor mercantil. Lo que determinaría la repercusión comercial del mercado de la teleobservación era más bien la información que estos datos podían facilitar y los servicios consiguientes.

23. En cuanto a la rentabilidad de los datos derivados de imágenes espaciales, una comparación directa con la fotografía aérea mostraba que un levantamiento hecho con datos de teleobservación resultaba más barato cuando la zona en cuestión tenía más de 20 kilómetros cuadrados. La observación de la Tierra desde satélites entraría por primera vez en competición directa con la fotografía aérea en 1998, cuando se lancen los primeros satélites de teleobservación para usos civiles que ofrezcan una resolución espacial similar.

24. Como ejemplo de un futuro sistema de observación de la Tierra operativo cabía citar la carga útil VEGETATION, que se lanzaría con el satélite SPOT-4. Dicha carga útil, construida conjuntamente por Francia, Bélgica, Italia, Suecia y la Comisión Europea, se lanzaría previsiblemente en marzo de 1998. Transmitiría mediciones con una resolución espacial media de un kilómetro, especialmente ajustada a los parámetros de observación de superficies terrestres, con una frecuencia de visita aproximada de una vez al día en el plano mundial. Este sistema complementaría la alta capacidad de resolución espacial de la serie de satélites SPOT ya existente, permitiendo mediciones espectrales simultáneas en la región visible y en la de infrarrojo de onda corta del espectro electromagnético. Se estaban preparando aplicaciones en agricultura, silvicultura y vigilancia del medio ambiente. Podía obtenerse más información sobre la carga útil VEGETATION en <http://www-vegetation.cst.cnes.fr:8050/>.

25. El medio costero funcionaba como zona amortiguadora e interfaz entre la tierra y los océanos y la consecución del desarrollo sostenible exigía una gestión muy integrada de esa zona. La zona costera abarcaba el 18% de la superficie mundial, en ella habitaba aproximadamente el 60% de la población humana y a ella correspondía el 90% de la captura mundial de pescado. La Dependencia del Medio Ambiente Marino del Instituto de Aplicaciones Espaciales del Centro Común de Investigaciones de la Comisión Europea utilizaba la tecnología espacial para vigilar los brotes de algas tóxicas en el Báltico y para la alerta temprana frente a la "marea blanca" en el Adriático norte. Estaba en servicio o en fase de desarrollo una serie de sensores del color de los océanos para estudios de oceanografía (por ejemplo, el generador de imágenes mundial (GLI) y el sensor de la polarización y la direccionalidad de las reflectancias de la Tierra (POLDER) en ADEOS II, el sensor marítimo de campo ancho (*Sea WiFS*) en Orb View-2, el espectrorradiómetro con formación de imágenes de resolución moderada (MODIS) en EOS AM-1 y EOS PM-1, el espectrómetro con formación de imágenes de resolución media (MERIS) en ENVISAT 1) y se utilizaban sensores de alta resolución para el estudio de las alteraciones costeras (por ejemplo, el radiómetro avanzado en la región visible y cercana al infrarrojo (AVNIR) en ALOS, el cartógrafo temático (TM) en Landsat 5, el alta resolución en región visible (HRV) en SPOT 1 y SPOT 2, el explorador modular optoelectrónico multispectral (MOMS) en Priroda (estación espacial MIR)). La observación terrestre de las regiones costeras estaba aún en fase preoperativa, siendo los principales factores condicionantes la carencia de sensores del color de los océanos continuamente operativos, de algoritmos apropiados con calibración local y a su debido tiempo, la escasa frecuencia de las mediciones, la dificultad de acceso a los datos, el incómodo sistema de integración con otras fuentes de datos y la deficiente difusión de la información. Varias instituciones estaban examinando estos problemas con el fin de crear un sistema capaz de integrar múltiples fuentes de datos y de asimilarlos a lo largo del tiempo para mejorar la información sobre las regiones costeras.

26. El Director del Centro de Aplicaciones de la Teleobservación del Estado de Andhra Pradesh (India) puso de manifiesto las posibilidades que ofrecen los datos de teleobservación y los SIG para la gestión de los recursos naturales a nivel rural. Se habían hecho a escala 1:50.000, utilizando tanto datos de teleobservación como convencionales, levantamientos geomorfológicos, litológicos, geológicos, de estructura y lineamientos, uso del suelo y cobertura del suelo, suelos, pendientes, masas acuáticas superficiales, desagües y divisorias de aguas, redes de transporte, ubicaciones de asentamientos y límites de poblados rurales. La información adquirida había dado por resultado recomendaciones específicas para cada lugar relativas a la estructura de captación de aguas de lluvia, la conservación de la humedad del suelo y la potenciación de los pastos y la producción de leña.

#### **D. Ventajas de la cooperación internacional en las actividades espaciales**

27. El representante del Laboratorio Aeroespacial Nacional de los Países Bajos expuso las concepciones relativas a un sistema de evaluación de los bosques y vigilancia del medio ambiente (FAME) destinado a la observación de los bosques a nivel mundial. Estudios realizados por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y

la Alimentación (FAO) habían puesto de relieve varios obstáculos al uso operativo de los satélites de teleobservación y los SIG para la gestión sostenible de los bosques. Entre ellos figuraban factores políticos y financieros así como cuestiones de funcionamiento y prestaciones. La concepción FAME se proponía recuperar estas limitaciones, permitiendo al gestor forestal adquirir información sobre las alteraciones de los bosques directamente donde la necesita, es decir en su oficina. Puede solicitarse información sobre las últimas novedades de FAME a <fame@itc.nl>.

28. Un representante de la Oficina de Observación de la Tierra, del Organismo Nacional Japonés de Aprovechamiento del Espacio (NASDA), expuso las actividades de cooperación de este último en la región de Asia y el Pacífico, en materia de teleobservación. Señaló que el NASDA había lanzado varios satélites de observación de la Tierra, entre ellos los satélites de observación del medio marino MOS-1 y MOS-1b, el satélite japonés para el estudio de los recursos terrestres JERS-1, el satélite avanzado de observación de la Tierra ADEOS (que había dejado ya de funcionar), la misión pluviométrica tropical TRMM, así como varios satélites meteorológicos geoestacionarios. Actualmente se encontraban en fase de desarrollo el ADEOS-II y el satélite avanzado de observación de los suelos ALOS. Los proyectos de cooperación bilateral con países de la región de Asia y el Pacífico, incluían la recepción directa de datos del JERS-1 en Australia, Canadá, China, Estados Unidos, Indonesia, República de Corea y Tailandia. Se habían concertado con Tailandia proyectos piloto para el aprovechamiento práctico de datos, en particular para la cooperación en el análisis de datos en el marco del Experimento mundial sobre la energía y el ciclo hídrico (GEWEX). Se habían iniciado varios proyectos de cooperación multilateral y otros estaban en estudio.

29. El representante del Centro de Investigación y Desarrollo Científico e Industrial de Zimbabwe expuso las experiencias de su país relativas al uso de sistemas espaciales de alerta en caso de desastre en África meridional. Mientras que las aplicaciones de la teleobservación con fines de minería y silvicultura estaban ya bien establecidas, aún seguía sin encararse adecuadamente el problema de la mitigación de sequías. El orador analizó también la influencia del fenómeno de El Niño en 1997, que había causado sequía en ciertas partes de Zimbabwe, y la necesidad de utilizar la tecnología espacial para mitigar los efectos de esos desastres.

30. El Director del programa de Vigilancia Meteorológica Mundial de la Organización Meteorológica Mundial presentó una comunicación sobre meteorología en el año 2000 y los efectos de la teleobservación. Se señaló que entre las mejoras generales de la meteorología con soporte espacial más allá del año 2000 figuraría una mejor detección de los peligros de origen natural, mayor aprovechamiento de las aplicaciones, más puntualidad y exactitud de las previsiones y alertas, así como más capacidad para difundir la información meteorológica entre las naciones y el público. Ello se traduciría en una mayor seguridad y eficiencia en la esfera de la aviación y en el campo marino y marítimo, así como en una mejora de la productividad agrícola, la gestión de bosques y cadenas montañosas, las previsiones meteorológicas para el público, la calidad del medio ambiente y el conocimiento de la variabilidad climatológica y climática.

#### **E. Comunicaciones de representantes de la industria espacial**

31. La compañía *Surrey Satellite Technology, Ltd.* del Reino Unido era bien conocida por haber desarrollado una serie de pequeños satélites (de 100 a 500 kg) que podían ofrecer a los países en desarrollo acceso al espacio con un costo asequible. Se habían realizado programas de transferencia de tecnología con Chile, Malasia, Pakistán, Portugal, República de Corea, Singapur, Sudáfrica y Tailandia. Los objetivos de los programas eran capacitar a ingenieros que formaran el núcleo de una industria espacial autóctona, lanzar el primer microsatélite nacional y demostrar sus aplicaciones así como crear instalaciones y capacidades espaciales nacionales. Los programas de transferencia tecnológica versaban sobre microsatélites y estaciones terrestres y comprendían capacitación académica y técnica. Los estudios actuales relativos a proyectos futuros incluían una constelación de microsatélites para la vigilancia de desastres desde el espacio y una constelación de satélites de telecomunicaciones en órbita baja ecuatorial terrestre así como una posible misión científica lunar que exigiría cooperación internacional.

32. Argos era un sistema mundial de localización y de acopio de datos a base de satélites, operativo desde 1978, dedicado al estudio y protección del medio ambiente. En la actualidad se utilizaban dos satélites del Organismo Nacional del Océano y la Atmósfera (NOAA), en órbita polar, para recibir y retransmitir señales para diversas aplicaciones, en particular la observación de barcos pesqueros, estudios de la fauna y flora, oceanografía, vulcanología, hidrología, glaciología y meteorología. El intervalo entre la adquisición y el suministro de los datos podía ser muy breve, incluso de 20 minutos. Actualmente funcionaban en agua, tierra y aire miles de transmisores con un peso de menos de 1 kg e incluso 25 g. Se lanzaría una carga útil Argos-2 mejorada a bordo de NOAA-K, a principios de 1998, así como del futuro Sistema de satélites de vigilancia ambiental en órbita polar (POESS) del NOAA. En 1999 se pondría en órbita con ADEOS-II un instrumento Argos-2 con capacidad para mensajes descendentes y posteriormente se lanzaría Argos-3 con el satélite europeo METOP-1.

33. ORBCOMM era el primer sistema mundial comercial móvil de satélites en órbita terrestre baja (LEO) que permitía la comunicación mundial bidireccional de datos en banda estrecha. Los dos primeros satélites estaban en órbita y la constelación completa, formada por 28 satélites, entraría en servicio en 1998. La tecnología se basaba en satélites LEO de bajo costo y equipo económico de abonados, lo que ofrecía una solución rentable para aplicaciones como la comprobación de datos, el seguimiento de operaciones de transporte y equipo pesado, el acopio de datos ambientales y el envío de mensajes.

34. ORBIMAGE había lanzado con éxito los satélites Orb View-1 y OrbView-2. Orb View-1 era el primer satélite meteorológico mundial explotado por una entidad privada, y suministraba principalmente datos científicos y ecológicos con una resolución espacial baja (10 kilómetros) y una resolución temporal alta para la capacidad de detección de desastres. Orb View-2 era un satélite operativo que suministra diariamente imágenes en color del mundo con una resolución espacial de 1,1 kilómetros. Sus principales aplicaciones comerciales eran la vigilancia de zonas costeras y del medio ambiente, la navegación marítima, las explotaciones de petróleo y gas mar adentro, la mitigación de desastres naturales y la pesca en zonas costeras y en alta mar. El Orb View-3 permitiría la formación de imágenes con una resolución de 1 a 2 metros en modo pancromático, de 4 metros en modo multiespectral y de 8 metros en modo hiperespectral (280 bandas) y complementaría la capacidad de los satélites existentes.

35. EOSAT había integrado para la formación de imágenes espaciales la mayor constelación mundial de satélites y generadores de cartografía aérea, inclusive los satélites Landsat, los satélites de teleobservación indios (IRS), el satélite canadiense RADARSAT, el satélite japonés para el estudio de los recursos terrestres (JERS-1) y los satélites ERS-1 y ERS-2 de la ESA. El IKONOS 1, que se lanzaría a principios de 1998, produciría imágenes de alta resolución, 1 metro en modo pancromático y 4 metros en modo multiespectral.

36. El Presidente de la *Association tunisienne de la communication* destacó en su comunicación sobre educación a distancia las ventajas de utilizar la tecnología espacial para ese tipo de educación. La combinación de las posibilidades de los satélites de telecomunicación con la interactividad aportada por Internet brindaba nuevas perspectivas de aplicación de la educación a distancia, lo cual sería de especial importancia para suministrar tales servicios a las regiones con infraestructuras subdesarrolladas.

#### **F. Beneficios secundarios derivados de la tecnología espacial y futuras aplicaciones**

37. La Universidad Internacional del Espacio era una institución educativa sin fines de lucro especializada en programas multidisciplinarios de estudios espaciales avanzados. Uno de los dos proyectos desarrollados en el marco del programa del curso de verano de 1997 de esta Universidad en Houston (Texas) se centró en la transferencia de tecnología. Los temas específicamente considerados fueron los métodos para mejorar la transferencia de tecnología entre el sector espacial y el no espacial. El resumen operativo y el informe íntegro podían encargarse a <publications@isu.isunet.edu>.

38. El Instituto de Medicina Aeroespacial del Instituto Alemán de Investigación Aérea y Espacial estaba realizando una serie de proyectos de telemedicina. Argonauta es un proyecto para el establecimiento de redes regionales de atención de salud en la Argentina y Chile enlazadas con centros médicos alemanes e italianos utilizando

equipo móvil y tecnología de satélites. Sin embargo, el problema que subsistía era la integración de los países en desarrollo en la sociedad mundial de información.

39. Dado el comienzo inminente de la construcción de la estación espacial internacional en 1998, los vuelos espaciales humanos habían pasado a ser el principal campo de la cooperación internacional en el espacio. Si bien la gran mayoría de los países en desarrollo había dado, atinadamente, máxima prioridad a las aplicaciones en materia de telecomunicaciones y teleobservación, unos pocos de esos países estaban estudiando la conveniencia o habían dado ya los primeros pasos para participar en misiones de vuelos espacial humano. Una vez que un país había decidido enviar cargas útiles en plataformas atendidas por seres humanos, el problema era encontrar oportunidades de vuelo adecuadas. La compañía SPACEHAB prestaba servicios comerciales desde el principio hasta el fin a clientes privados y públicos. Las aplicaciones posibles de interés para los países en desarrollo eran en particular las investigaciones sobre microgravedad y biología, el desarrollo de procesos químicos y biológicos y las investigaciones sobre materiales.

## II. OBSERVACIONES Y CONCLUSIÓN

40. En vista de que se había demostrado la rentabilidad de las aplicaciones de la tecnología espacial en diversos sectores para la mejora de infraestructuras, los participantes señalaron que deberían realizarse por parte de organizaciones internacionales y de entidades nacionales actividades concretas en cooperación, orientadas a la promoción del empleo de las tecnologías apropiadas. Ello reduciría el riesgo de que la escasez de recursos nacionales de los países en desarrollo se tradujera en una situación discriminatoria en que fuera imposible utilizar la tecnología espacial para contribuir al crecimiento de dichos países.

41. A fin de iniciar el desarrollo sostenible a largo plazo y apoyar la creación de capacidad autóctona en los países en desarrollo, la cooperación internacional había de plasmarse en:

a) La transferencia efectiva de conocimientos tecnológicos a los citados países mediante la enseñanza, capacitación en el empleo, oportunidades de asistir a reuniones, posibilidades de establecer vínculos y acceso a la información;

b) La financiación coordinada y destinada a proyectos de aplicación de gran interés para los países en desarrollo, basada en su decidida voluntad de participar en esa empresa con recursos humanos, técnicos y financieros;

c) El ofrecimiento de oportunidades de negocio a las industrias nacionales mediante la formación de empresas conjuntas con compañías de países más desarrollados.

42. Se exhortó a las organizaciones internacionales a desempeñar un papel esencial para poner en práctica las citadas medidas con la mayor rapidez y amplitud posibles, a la vez que se exhortó a los gobiernos de los países en desarrollo a considerar la utilización de la tecnología espacial como un instrumento rentable para mejorar las infraestructuras y, en consecuencia, a asignar recursos humanos y financieros para hacer realidad tal utilización en el respectivo país.

43. Se instó a crear un organismo internacional asesor en tecnología espacial, cuya principal misión sería servir de entidad de contacto y referencia a las instituciones de los países en desarrollo que desearan mejorar la utilización nacional de la tecnología espacial. Este organismo debiera, entre otras cosas:

a) Cuidarse de la disponibilidad de prospectos simples, pero eficaces, para personal directivo, referentes a los resultados costo/beneficio que cabe esperar de los proyectos de aplicación;

b) Suministrar a los países en desarrollo información específicamente destinada a los mismos, integrada y de fácil acceso, sobre los resultados logrados gracias al empleo de la tecnología espacial, las fuentes de información concreta y las oportunidades de asistir a eventos y reuniones;

c) Ayudar a las instituciones de los países en desarrollo a definir sus necesidades concretas en materia de análisis de costos/beneficios de la utilización de la tecnología espacial para actividades nacionales de aplicación;

d) Asesorar a las instituciones de los países en desarrollo sobre la manera de preparar proyectos de aplicación de la tecnología espacial para conseguir la cooperación internacional y oportunidades de financiación.

44. Los participantes insistieron también en muchos problemas que ya se habían hecho patentes en las deliberaciones de los anteriores cursos prácticos, en particular los siguientes:

a) Existía ya una serie de aplicaciones, por ejemplo con fines de observación en silvicultura, utilización del suelo y cobertura del suelo, geología y agricultura, que ya estaban próximas a la madurez operativa. Sin embargo, la disponibilidad, la normalización de los conjuntos de datos y, en muchos casos, también la accesibilidad financiera de la tecnología espacial eran temas de gran preocupación, especialmente para los países en desarrollo que más se beneficiarían de esas aplicaciones;

b) Los principales problemas que impedían el uso de la tecnología espacial en los países en desarrollo eran, en particular, la falta de posibilidades de capacitación, la escasez de personal especializado y la deficiente o inexistente infraestructura de apoyo básica. En consecuencia, las necesidades de estos países debían definirse teniendo en cuenta sus recursos;

c) Era urgentemente necesario hacer que los responsables de la toma de decisiones cobraran una conciencia más clara de las posibilidades que ofrecen las aplicaciones de la tecnología espacial y de su utilidad para desarrollar la infraestructura, así como de los programas de trabajo en cooperación ya existentes encaminados a conseguir el desarrollo sostenible.

45. Los participantes concluyeron que la utilización de la tecnología espacial para la cartografía de los recursos naturales había demostrado su rentabilidad, especialmente en lo que respecta a la mejora de las infraestructuras de algunos países en desarrollo. Por consiguiente, la carencia de recursos nacionales no debiera considerarse un obstáculo insuperable a dicha utilización para resolver problemas, pues los beneficios resultantes serían mayores que la carga inicial de las inversiones en tecnología espacial para observar los recursos naturales y mejorar las infraestructuras.

### *Notas*

<sup>1</sup> Véase *Informe de la Segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos, Viena, 9 a 21 de agosto de 1982 (A/CONF.101/10 y Corrs. 1 y 2)*, Primera parte, Sec. III.F, párr. 430.

<sup>2</sup> *Documentos Oficiales de la Asamblea General, quincuagésimo primer período de sesiones, Suplemento N°20 (A/51/20)*, Sec. II.B, párr. 37

