



Asamblea General

Distr. general
4 de diciembre de 2001
Español
Original: inglés

Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos

Informe del décimo curso práctico Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica: exploración del universo; estudios del cielo, exploración del espacio y tecnologías espaciales

(Reduit, Mauricio, 25 a 29 de junio de 2001)

Índice

	<i>Párrafos</i>	<i>Página</i>
I. Introducción	1-12	2
A. Antecedentes y objetivos	1-7	2
B. Programa	8-9	2
C. Asistencia	10-12	3
II. Observaciones y recomendaciones	13-32	3
A. Exploración del espacio	15-18	3
B. Estudios del cielo	19-20	4
C. Enseñanza, capacitación y servicios	21-27	4
D. Tecnologías espaciales	28-32	6
III. Panorama general de la serie de cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica	33-37	6
A. Cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica, 1991-2001	34	6
B. Distribución regional de los países o zonas y número de personas que solicitaron y recibieron información acerca de los resultados de los cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica en 2001	35	6
C. Proyectos desarrollados a lo largo de la serie de cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica, 1991-2000 ...	36	7
D. Direcciones de contacto y resultados publicados de los cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica, 1991-2000	37	7
IV. Radiotelescopio de Mauricio	38-46	7

I. Introducción

A. Antecedentes y objetivos

1. La Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (UNISPACE III) y la Declaración de Viena sobre el espacio y el desarrollo humano recomendaron que las actividades del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial promovieran la participación de los Estados Miembros en un marco de colaboración en los planos regional e internacional, haciendo hincapié en la promoción de los conocimientos y la capacidad de los países en desarrollo¹.

2. En su 43º período de sesiones, celebrado en 2000, la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos aprobó el programa de cursos prácticos, cursos de capacitación, simposios y conferencias previsto para el año 2001². Posteriormente, la Asamblea General, en su resolución 55/122, de 8 de diciembre de 2000, aprobó el Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial para 2001.

3. En cumplimiento de la resolución 55/122 y de conformidad con la recomendación de UNISPACE III, las Naciones Unidas, la ESA y el Gobierno de Mauricio organizaron el décimo curso práctico Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica: Exploración del universo – Estudios del cielo, exploración del espacio y tecnologías espaciales, que tuvo lugar en la Universidad de Mauricio, en Reduit (Mauricio), del 25 al 29 de junio de 2001. El curso fue organizado conjuntamente con el Centro Nacional de Estudios Espaciales de Francia, el Centro Aeroespacial Alemán (DLR), la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA) de los Estados Unidos de América, el Observatorio Astronómico Nacional del Japón y la Sociedad Planetaria.

4. El curso fue continuación de la serie de cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica organizados desde 1991 (véase el cuadro 1) en beneficio de los países en desarrollo.

5. El objetivo principal del curso fue servir de foro para poner de relieve los recientes resultados científicos obtenidos utilizando observatorios con base en tierra y en el espacio, en lo que respecta al estudio de las estrellas y las regiones lejanas del universo. Las misiones de satélites constituyen un excelente medio para estudiar todos los aspectos de la ciencia espacial básica desde el espacio como complemento de los estudios que se realizan desde tierra. Se examinó la cuestión del volumen enorme de información generado por esas misiones en relación con el cambio de las necesidades de investigación de los científicos, así como la manera en que se podría facilitar el acceso a las importantes bases de datos que llevan los principales organismos espaciales. Se debatió el tema de la importancia de la investigación de los datos y de la enseñanza basada en las misiones espaciales, además de la pertinencia de esas misiones en cuanto a las necesidades de los países en desarrollo que desean participar activamente en el viaje de descubrimiento a través del universo.

6. El presente informe se preparó para presentarlo a la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos en su cuadragésimo quinto período de sesiones, y a la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos en su 39º período de sesiones. Algunos documentos presentados en el curso se publicarán en *Seminars of the United Nations Programme on Space Applications: Selected Papers from Activities Held in 2001 (ST/SPACE/7)*.

7. En el curso, la Comisión Nacional de Actividades Espaciales de la Argentina (CONAE) anunció que estaba dispuesta a organizar el undécimo curso práctico Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica en el Instituto de Altos Estudios Espaciales “Mario Gulich”, de Córdoba, en cooperación con la Universidad de La Plata (Argentina) del 9 al 13 de septiembre de 2002.

B. Programa

8. Al comienzo del curso formularon declaraciones introductorias los representantes del Gobierno de Mauricio, la Universidad de Mauricio, la ESA y las Naciones Unidas. El curso se dividió en sesiones científicas, dedicadas cada una de ellas a un tema específico. Tras las exposiciones de los disertantes

invitados sobre los resultados de sus estudios en las esferas de investigación y enseñanza, tuvieron lugar breves debates. Los disertantes invitados, provenientes de países en desarrollo y de países industrializados, presentaron 52 documentos.

9. Las sesiones del curso se centraron en los temas a) estudios del cielo; b) de los sistemas solares/planetarios a los sistemas galácticos/extragalácticos; c) tratamiento de datos, bases de datos y análisis en longitudes de onda múltiples; d) enseñanza a través del uso de telescopios y establecimiento de redes de telescopios, con especial hincapié en el hemisferio austral; e) aplicación de la ciencia y las tecnologías espaciales y sus beneficios para la sociedad. Las sesiones con presentación de carteles permitieron abordar problemas y proyectos específicos de la ciencia espacial básica.

C. Asistencia

10. Las Naciones Unidas y la ESA invitaron a participar en el curso a investigadores y docentes de países en desarrollo y de países industrializados de todas las regiones económicas. Los participantes ocupaban cargos en universidades, instituciones de investigación, observatorios, organismos espaciales nacionales y organizaciones internacionales, así como en la industria privada, y desempeñaban actividades relacionadas con todos los aspectos de la ciencia espacial básica abordados en el curso. Los participantes fueron seleccionados teniendo en cuenta su formación científica y su experiencia en programas y proyectos en los que la ciencia espacial básica juega un papel primordial.

11. Con fondos suministrados por las Naciones Unidas, la ESA y la Universidad de Mauricio se sufragaron los gastos de viaje y manutención de participantes de los países en desarrollo. Asistieron al curso unos 65 especialistas en ciencia espacial básica.

12. Estuvieron representados en el curso los 28 Estados Miembros siguientes: Alemania, Austria, Canadá, Chile, China, Dinamarca, Egipto, España, Estados Unidos de América, Etiopía, Federación de Rusia, Francia, Hungría, India, Italia, Japón, Mauricio, México, Noruega, Países Bajos, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, República Árabe Siria,

Rumania, Sri Lanka, Sudáfrica, Uganda, Yemen y Zambia.

II. Observaciones y recomendaciones

13. Los participantes señalaron las importantes iniciativas dimanantes de anteriores cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica y su fructífera promoción en África, así como la importancia de los centros regionales de educación sobre ciencia y tecnología espaciales afiliados a las Naciones Unidas en la tarea de facilitar los conocimientos esenciales para promover diversos programas en materia de ciencia y tecnología espaciales.

14. Organizados en cuatro grupos de trabajo, los participantes en el curso examinaron las observaciones y recomendaciones de anteriores cursos prácticos de las Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica: a) exploración del espacio; b) estudios del cielo; c) enseñanza, formación y servicios; d) tecnologías espaciales.

A. Exploración del espacio

15. En vista de los constantes progresos de la ciencia y las tecnologías espaciales en los últimos decenios, la aspiración científica es avanzar en los conocimientos sobre la estructura y evolución del universo, especialmente saber más acerca del sistema solar, que es fundamental para la humanidad. Los beneficios técnicos, los desafíos tecnológicos y las ventajas derivadas de la exploración espacial son de gran magnitud tanto para los países industrializados como para los países en desarrollo.

16. Muy frecuentemente es difícil que los países en desarrollo puedan realizar por sí solos actividades de exploración del espacio. La cooperación entre los países en desarrollo y los países industrializados es esencial, en particular, porque la comunidad espacial internacional está recibiendo un volumen considerable de datos de diferentes sondas espaciales, y en ese contexto los científicos espaciales de los países en desarrollo pueden realizar una contribución importante.

17. En asociación con la idea del observatorio espacial mundial (para la región ultravioleta del espectro electromagnético) (WSO/UV), podrá

establecerse un centro internacional de astronomía, de espíritu similar al del Centro Internacional de Física Teórica Abdus Salam de Trieste (Italia), que brindaría oportunidades para que científicos espaciales de países en desarrollo y de países industrializados llevaran a cabo proyectos conjuntos de investigación.

18. Los participantes hicieron notar que casi todos los datos aportados por vehículos espaciales operados por la ESA, la NASA y el Instituto de Ciencias Espaciales y Astronáuticas del Japón, en el campo de la física solar, se hallaban disponibles en archivos públicos. Solarsoft, un paquete de programas para el análisis de datos solares, tenía una gran difusión. Para hacer posible una propagación más amplia, los participantes recomendaron examinar la posibilidad de convertirlo en un paquete completo que pudiera ofrecerse finalmente como un conjunto gratuito de programas informáticos para el análisis de datos solares.

B. Estudios del cielo

19. Los participantes señalaron la importancia de los estudios del cielo. En particular, la nueva necesidad de una astronomía en longitudes de onda múltiples, que abarcan desde las ondas radioeléctricas hasta los rayos infrarrojos, los rayos ópticos, los rayos X y los rayos gamma, incluida la astronomía basada en el neutrino y las ondas gravitatorias, brinda una excelente oportunidad para alentar a los astrónomos de los países en desarrollo a que realicen actividades de investigación, capacitación y enseñanza. Se podría concebir una colaboración Sur-Sur entre países de la costa del Océano Índico y países africanos; por ejemplo, podrían examinarse posibilidades de colaboración entre el Radiotelescopio de Mauricio y el Gran Telescopio de África Meridional, u otros observatorios por rayos ópticos u ondas radioeléctricas de África meridional.

20. Los participantes acogieron con satisfacción el establecimiento de un comité internacional de ejecución, el Comité de Ejecución del Observatorio Espacial Mundial, encargado del WSO/UV, así como los progresos realizados en las deliberaciones entre varios organismos espaciales y países interesados. Debería promoverse un mayor desarrollo de este proyecto, incluida una participación más amplia.

C. Enseñanza, capacitación y servicios

21. Los participantes reconocieron que el ámbito de la ciencia espacial es de carácter multidisciplinario, dado que conlleva el empleo de tecnologías modernas en el campo de la electrónica, dispositivos sensores y formación de imágenes, tecnología de la información, tecnologías basadas en la World-Wide-Web, ciencias básicas, técnicas de análisis, etc. Por consiguiente, todos los países deberían examinar la posibilidad de introducir esta materia en la enseñanza primaria, secundaria y terciaria, con miras a enfrentar futuros desafíos. La enseñanza, la capacitación y la investigación no deberían formar compartimientos distintos. Están relacionadas entre sí, por lo que descuidar alguna de ellas daría lugar a un desarrollo deficiente de la ciencia espacial de un país.

22. Mauricio llevaba a cabo diversas actividades que podrían servir de ejemplo de la gama de actividades espaciales que otros países en desarrollo podrían realizar para ejecutar un fructífero programa de ciencia espacial básica. Dichas actividades eran: a) el proyecto del Radiotelescopio de Mauricio, que se está ejecutando (desde 1989) en colaboración entre la India y Mauricio (información detallada en la sección IV del presente informe); b) el Proyecto Cartográfico de Mauricio, para el que se utilizan sistemas de teleobservación y de información geográfica (SIG) (desde 1997), en colaboración entre la Universidad de Mauricio y la Universidad Phillips de Marburgo (Alemania); c) las relaciones establecidas entre la enseñanza, la investigación y la capacitación en la Universidad de Mauricio, tanto a nivel de estudiantes como de posgraduados; y d) el desarrollo de nuevos medios para el tratamiento de datos astronómicos, basados en técnicas de procesamiento de imágenes que utilizan SIG para la clasificación de galaxias mediante redes neurales dinámicas.

23. No obstante, cabe advertir que no se debe imponer en otros países o regiones un modelo concreto de actuación. Lo que ha funcionado en una determinada región en cierto momento no será necesariamente apropiado para otra en otro momento. Conviene promover el desarrollo de la enseñanza de la ciencia espacial básica. Además, si en un país no existieran instalaciones de investigación adecuadas los estudiantes no tendrían el incentivo necesario y carecerían de modelos que les dieran mayor motivación. Por lo tanto, una planificación cuidadosa

de la carrera profesional de quienes han recibido una formación científica, teniendo en cuenta el entorno local, ha de ser una parte integrante del proceso de desarrollo.

24. El establecimiento de un instituto africano de ciencia espacial como organización ampliamente extendida serviría de fuente de ideas y estrategias para promover el auge de esa disciplina en toda África, y sería un paso importante para ampliar la participación de los países en desarrollo africanos en la mencionada ciencia, lo que a su vez podría acelerar la integración de los beneficios derivados de la misma en la sociedad. El instituto podría beneficiarse de la experiencia adquirida en los centros regionales de enseñanza sobre ciencia y tecnología espaciales afiliados a las Naciones Unidas. Los participantes recomendaron que, al desarrollar y promover programas nacionales de ciencia espacial básica, los gobiernos africanos tomaran debidamente en consideración la posibilidad de apoyar el establecimiento de un instituto de ciencia espacial adecuado a sus necesidades, y que examinaran cuidadosamente las eventuales ventajas de crear vínculos entre los programas nacionales y el instituto.

25. Los participantes señalaron la gran utilidad del sistema de datos astrofísicos de la NASA para proporcionar acceso a las publicaciones sobre astronomía. Instaron a los países industrializados a asegurar un apoyo constante para el libre acceso al sistema y exhortaron a los países en desarrollo a utilizar plenamente los servicios que proporciona dicho sistema.

26. Teniendo presentes las observaciones y recomendaciones de los anteriores cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica, los participantes examinaron el proyecto de red de telescopios robóticos orientales y formularon las siguientes observaciones y recomendaciones:

a) Muchos países asociados al citado proyecto hacían progresos en el área de la enseñanza estableciendo programas para la juventud, clubes científicos, programas para escuelas secundarias y cursos de nivel universitario;

b) Sin embargo, más países con un buen grado de desarrollo en las esferas de astronomía, astrofísica y ciencia espacial deberían establecer cursos de ciencia espacial básica en sus programas universitarios e

impartir capacitación a los jóvenes científicos espaciales, astrónomos, astrofísicos, programadores, ingenieros y técnicos en sus laboratorios u observatorios durante períodos de tiempo apropiados. Se reconoció que el desarrollo de proyectos científicos cooperativos en forma de trabajos de doctorado y las constantes colaboraciones entre universidades de los países en desarrollo y los países industrializados eran la mejor manera de fomentar la ciencia espacial básica;

c) Astrofísicos franceses y libios estaban realizando un programa de cooperación en la esfera educativa y científica para el telescopio nacional de 2,3 m de la Universidad de Bengasi. La República Islámica del Irán se incorporó a la red de telescopios robóticos orientales con un proyecto relativo a un telescopio de 2 m en el que participan alrededor de 40 científicos, entre ellos estudiantes de licenciatura y doctorado en ciencias;

d) Los países de África oriental (entre ellos Etiopía, Kenya y Madagascar) deberían llevar a cabo análisis de datos de satélites meteorológicos y realizar prospecciones de emplazamientos en alta montaña con el fin de determinar los mejores sitios para la observación con telescopios medianos o grandes.

27. Los participantes señalaron que los boletines astronómicos regionales se publicaban y distribuían electrónicamente a través de la World-Wide-Web y también en forma impresa periódicamente, conforme a lo recomendado y sostenido en los cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea desde 1996:

a) *África*. El boletín *Africa Skies/Cieux Africains* (<http://www.sao.ac.za/~wgssa/>) era una publicación en colaboración del Observatorio Astronómico de Sudáfrica (Sudáfrica) y del Observatoire Midi-Pyrénées (Francia);

b) *Asia y el Pacífico*. El boletín *Teaching of Astronomy in Asia-Pacific Region* era una publicación del Observatorio Astronómico Nacional del Japón;

c) *América Latina y el Caribe*. El boletín *Astronomía Latinoamericana* (<http://www.astro.ugto.mx/~ala/>) es una publicación de la Universidad de Guanajuato (México);

d) *Asia occidental*. Se estaba preparando la publicación de un boletín astronómico regional bajo la

supervisión editorial de un instituto de astronomía de Arabia Saudita.

D. Tecnologías espaciales

28. Los participantes observaron que la labor coordinada de la serie de cursos prácticos sobre ciencia espacial básica celebrados bajo los auspicios de las Naciones Unidas y la ESA había servido de catalizador para:

a) Promover el adelanto de la tecnología espacial en los países en desarrollo;

b) Hacer posibles los trabajos en cooperación entre países minimizando así las necesidades de inversión de cada país.

29. Los participantes señalaron que los costos de la tecnología espacial habían disminuido considerablemente en los últimos decenios y estimaron que debería alentarse a los gobiernos de los países en desarrollo a que financien programas de ciencia espacial apropiados para sus respectivos países con miras a obtener los beneficios derivados de esos programas.

30. Los participantes recomendaron el establecimiento de cursos modulares en línea de tecnología espacial a los niveles de estudiantes y posgraduados universitarios a fin de satisfacer las necesidades que tienen los países en desarrollo de enseñanza científica espacial básica, preferentemente en los idiomas vernáculos.

31. Los participantes también recomendaron que los países en desarrollo adoptaran programas de estudios destinados a preparar a personal para gestionar programas de ciencia espacial.

32. Los participantes en el curso práctico recomendaron que se examinara la posibilidad de emplear satélites diminutos de bajo costo como manera viable de iniciar proyectos espaciales en los países en desarrollo. Los proyectos de este tipo podrían tener un efecto directo sobre los responsables de la toma de decisiones en los países en desarrollo y servir de impulso para fomentar proyectos de investigación en materia de ciencia espacial.

III. Panorama general de la serie de cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica

33. A petición, respectivamente, de las entidades internacionales organizadoras (véase el párrafo 3), los principales organizadores nacionales (véase el cuadro 4) y los participantes en los cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica, se reunió información sobre los cursos celebrados entre 1991 y 2000 con el fin de preparar una evaluación de sus correspondientes logros, que podría concluir en 2001–2002. Posteriormente, los resultados de esa evaluación podrían presentarse a la consideración de los países interesados en desarrollar la ciencia espacial a nivel nacional, regional e internacional. Los cuadros 1 a 4 han sido elaborados, en cooperación con los principales organizadores nacionales de los países anfitriones, por participantes en todos los cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica celebrados anteriormente.

A. Cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica, 1991-2001

34. El cuadro 1 proporciona información sobre los países anfitriones, la región destinataria, el número de participantes y los países participantes en los cursos prácticos realizados entre 1991 y 2001. También figuran en el cuadro las firmas de los informes de las Naciones Unidas sobre dichos cursos y sus títulos.

B. Distribución regional de los países o zonas y número de personas que solicitaron y recibieron información acerca de los resultados de los cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica en 2001

35. En el cuadro 2 figura la distribución regional de los países o zonas y el número de personas que

solicitaron y recibieron información acerca de los resultados de los cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica en 2001. Las direcciones de las personas en sus respectivos países se han utilizado para distribuir por correo y correo electrónico los boletines astronómicos regionales mencionados en el párrafo 27. Las mismas direcciones se han comunicado a organizaciones astronómicas nacionales e internacionales con fines de difusión de información científica.

C. Proyectos desarrollados a lo largo de la serie de cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica, 1991-2000

36. En el cuadro 3 se indican los proyectos objeto de trabajo y los proyectos de seguimiento desarrollados a lo largo de la serie de cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica desde 1991 a 2000. Se indican, cuando se conocen, las direcciones World-Wide-Web en las que se puede obtener información detallada sobre el proyecto respectivo. También contienen información sobre esos proyectos los informes de las Naciones Unidas sobre los cursos prácticos enumerados en el cuadro 1.

D. Direcciones de contacto y resultados publicados de los cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica, 1991-2000

37. Los principales organizadores y participantes nacionales en los cursos prácticos han informado regularmente sobre los resultados conseguidos y alcanzados a lo largo de los cursos prácticos. Las direcciones de contacto de los principales organizadores nacionales en las instituciones anfitrionas pueden utilizarse para recabar información actualizada sobre todos los aspectos de los cursos prácticos y sus resultados publicados y reseñados en la literatura científica internacional. La información correspondiente se resume en el cuadro 4.

IV. Radiotelescopio de Mauricio

38. El Radiotelescopio de Mauricio se diseñó principalmente para realizar un estudio del cielo austral a 151,5 megahertz (MHz) con una sensibilidad de 150 milijansky. Está concebido asimismo para cartografiar la Vía Láctea. Se elaborará un catálogo de fuentes puntuales que incluirá alrededor de 100.000 objetos. El Radiotelescopio de Mauricio permite realizar observaciones de pulsares. Ya se han finalizado tres estudios del cielo austral y se han recogido unos 300 gigabytes de datos brutos.

39. El Radiotelescopio de Mauricio es una instalación sintética que se utiliza para tomar imágenes del cielo a una frecuencia de 151,5 MHz (o una longitud de onda de 2 m). Puede detectar objetos demasiado tenues para ser percibidos con grandes telescopios ópticos.

40. Este telescopio es un proyecto conjunto del *Indian Institute for Astrophysics* y el *Raman Research Institute*, ambos con sede en Bangalore (India), más la Universidad de Mauricio, en Reduit. El telescopio está situado en el bosque de Bras d'Eau, en la región rocosa del noreste de Mauricio (20,14° S y 57,73° E).

41. La idea inicial de realizar un estudio del cielo austral a una frecuencia de 150 MHz fue presentada por Ch. V. Sastry del *Indian Institute for Astrophysics*. Su intención era realizar una exploración equivalente al estudio 6C del cielo boreal efectuado en Cambridge. El Sr. Sastry y el Sr. V. Radhakrishna del *Indian Institute for Astrophysics* visitaron Mauricio en 1987 para instalar el telescopio. El desarrollo posterior del mismo siguió siendo un proyecto conjunto de las tres instituciones mencionadas. La construcción se finalizó en 1992 y el telescopio funciona desde entonces. El sistema receptor fue donado por W. C. Erikson, del desaparecido Clarke Lake Observatory de la Universidad de Maryland (Estados Unidos). El sistema de antenas fue diseñado y construido en la India.

42. Actualmente, 17 personas se ocupan del funcionamiento cotidiano del Radiotelescopio de Mauricio. Este personal ha concluido tres estudios y ha trazado un mapa de baja resolución del cielo austral. Ha finalizado el procesamiento de los datos para el trazado del mapa definitivo. Además, se han realizado observaciones de determinados pulsares del cielo austral.

Cuadro 1

Cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica, 1991-2001

<i>Año</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Región destinataria</i>	<i>Institución anfitriona</i>	<i>Número de participantes</i>	<i>Número de países participantes</i>	<i>Título del curso práctico</i>	<i>Informe</i>
1991	Bangalore (India)	Asia y el Pacífico	Organización de Investigación Espacial de la India	87	19	Ciencia espacial básica	A/AC.105/489
1992	San José y Bogotá	América Latina y el Caribe	Universidad de Costa Rica y Universidad de los Andes	122	19	Ciencia espacial básica	A/AC.105/530
1993	Lagos	África	Universidad de Nigeria y Universidad Obafemi Awolowo	54	15	Ciencia espacial básica	A/AC.105/560/Add.1
1994	El Cairo	Asia occidental	Instituto Nacional de Investigaciones Astronómicas y Geofísicas	95	22	Ciencia espacial básica	A/AC.105/580
1995	Colombo	Asia y el Pacífico	Centro Arthur C. Clarke de Tecnologías Modernas	74	25	Ciencia espacial básica: desde pequeños telescopios hasta misiones espaciales	A/AC.105/640
1996	Bonn	Europa	Instituto de Radioastronomía Max Planck	120	34	Ciencia espacial básica: astronomía basada en estaciones terrestres y vehículos espaciales	A/AC.105/657
1997	Tegucigalpa	América Latina y el Caribe	Universidad Nacional Autónoma de Honduras	75	28	Ciencia espacial básica: telescopios y satélites astronómicos pequeños para la educación y la investigación	A/AC.105/682
1999	Mafraq (Jordania)	Asia occidental	Universidad Al al-Bayt	95	35	Ciencia espacial básica: exploración científica desde el espacio	A/AC.105/723

<i>Año</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Región destinataria</i>	<i>Institución anfitriona</i>	<i>Número de participantes</i>	<i>Número de países participantes</i>	<i>Título del curso práctico</i>	<i>Informe</i>
1999	Viena	Todas las regiones	Oficina de las Naciones Unidas en Viena			<p>a) Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (UNISPACE III);</p> <p>(b) Simposio especial de la Unión Astronómica Internacional (UAI), el Comité de Investigaciones Espaciales (COSPAR) y las Naciones Unidas sobre el medio ambiente: “Preservación del cielo astronómico”;</p> <p>(c) Curso práctico especial de la UAI, el COSPAR y las Naciones Unidas sobre la enseñanza de la astronomía y las ciencias espaciales básicas</p>	<p>Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta S.00.I.3</p> <p>Ibíd., anexo III, secc. II</p> <p>Ibíd., anexo III, secc. VIII</p>
2000	Toulouse (Francia)	Europa	Centre national d'études spatiales	80	34	Ciencia espacial básica: satélites y redes de telescopios, instrumentos para la participación mundial en el estudio del universo	A/AC.105/742
2001	Reduit (Mauricio)	África	Universidad de Mauricio	65	28	Ciencia espacial básica: exploración del universo; estudios del cielo, exploración del espacio y tecnologías espaciales	A/AC.105/766

Cuadro 2

Distribución regional de los países o zonas y número de personas que solicitaron y recibieron información acerca de los resultados de los cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica en 2001

<i>África</i>		<i>Asia y el Pacífico</i>		<i>Europa oriental</i>		<i>América Latina y el Caribe</i>		<i>Europa occidental y otros Estados</i>	
Argelia	31	Arabia Saudita	12	Bulgaria	2	Argentina	6	Alemania	49
Angola	1	Bahrein	1	Croacia	2	Bolivia	1	Australia	4
Botswana	3	Bangladesh	1	Eslovaquia	4	Brasil	3	Austria	6
Burkina Faso	1	Brunei		Federación de Rusia	16	Chile	3	Bélgica	7
Burundi	2	Darussalam	1	Hungría	1	Colombia	2	Canadá	11
Camerún	6	China	13	La ex República Yugoslava de Macedonia	1	Costa Rica	7	Dinamarca	3
Côte d'Ivoire	3	Emiratos Árabes Unidos	2	Lituania	2	Cuba	5	España	14
Egipto	45	Filipinas	3	Polonia	5	Ecuador	2	Estados Unidos de América	110
Eritrea	1	India	38	República Checa	6	El Salvador	6	Francia	38
Etiopía	3	Indonesia	8	Rumania	3	Guatemala	4	Grecia	5
Gabón	1	Irán (República Islámica del)	2	Ucrania	2	Honduras	24	Irlanda	1
Ghana	10	Iraq	2			México	13	Israel	6
Guinea	4	Japón	13			Nicaragua	4	Italia	15
Jamahiriya Árabe Libia	11	Jordania	14			Panamá	3	Malta	1
Kenya	12	Kazajstán	3			Paraguay	1	Nueva Zelandia	1
Liberia	1	Kuwait	9			Perú	4	Noruega	1
Madagascar	4	Líbano	5			Uruguay	6	Países Bajos	4
Malawi	4	Malasia	2			Venezuela	2	Portugal	2
Malí	1	Mongolia	5					Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	15
Marruecos	23	Omán	4					Suecia	3
Mauricio	4	Pakistán	7					Suiza	3
Mauritania	3	Palestina	1					Turquía	8
Mozambique	5	Papua Nueva Guinea	3						
Namibia	4								

<i>África</i>		<i>Asia y el Pacífico</i>		<i>Europa oriental</i>		<i>América Latina y el Caribe</i>		<i>Europa occidental y otros Estados</i>
Níger	2	Qatar		5				
Nigeria	77	República Árabe Siria		6				
República Centrafricana	1	Singapur		2				
República Unida de Tanzania	5	Sri Lanka		6				
Rwanda	1	Tailandia		4				
Senegal	2	Taiwán (Provincia china de)		3				
Sierra Leona	2	Tayikistán		1				
Sudáfrica	113	Uzbekistán		1				
Sudán	4	Viet Nam		4				
Swazilandia	2	Yemen		2				
Togo	1							
Túnez	8							
Uganda	3							
Zaire	2							
Zambia	8							
Zimbabwe	11							

Número total de países: 124

Número total de personas: 1.024

Cuadro 3

Proyectos desarrollados a lo largo de los cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica, 1991-2000

<i>Año</i>	<i>País</i>	<i>Sitio World Wide Web</i>	<i>Proyectos objeto de trabajo en el curso práctico</i>	<i>Proyectos de seguimiento recomendados</i>
1991	India		Programa de donación de telescopios del Gobierno del Japón: Sri Lanka 1995, Paraguay 1999 y Filipinas 2000	Establecimiento de una instalación astronómica en el Centro Arthur C. Clarke de Tecnologías Modernas en Sri Lanka
1992	Costa Rica y Colombia	Mapa de emisiones galácticas (Colombia): http://aether.lbl.gov/www/projects/GEM/	Enseñanza y promoción de la carrera profesional en ciencia espacial básica "ISY92: Planetario; un desafío para los enseñantes"	Establecimiento de un observatorio astronómico para América Central en Honduras Donación de equipo informático efectuada por la Agencia Espacial Europea (ESA): Cuba, Ghana, Honduras, Nigeria, Perú y Sri Lanka Instalación de un radiotelescopio de 5,5 m en Colombia
1993	Nigeria	Observatorio astronómico interafricano y parque científico (Namibia): http://home.t-online.de/home/a.masche/ y http://www.mpia-hd.mpg.de/Public/PUBREL/booklet01.html Gran telescopio de África meridional (Sudáfrica): http://www.salt.ac.za	Gran telescopio de África meridional (Sudáfrica)	Instalación de un observatorio astronómico interafricano y un parque científico en el Gamsberg, en Namibia
1994	Egipto	Telescopio de Kottamia (Egipto): http://www.sti.sci.eg/scrci/nriag.html	Telescopio de Kottamia (Egipto) Proyecto de perforación en Egipto para la misión a Marte	Renovación del telescopio de Kottamia Participación de Egipto en la Misión de los Estados Unidos de América y la Federación de Rusia a Marte, en 2001
1995	Sri Lanka	Instalación de telescopio del Centro Arthur C. Clark de Tecnologías Modernas (Sri Lanka): http://www/slt/lk/accimt/	Inauguración de una instalación de telescopio (Sri Lanka) Observatorio espacial mundial (WSO/UV)	Evaluación de la viabilidad de un observatorio espacial mundial
1996	Alemania	Grupo de trabajo sobre ciencia espacial en África: http://www.saao.ac.za/~wgssa/	Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (UNISPACE III)	Establecimiento de la red de telescopios robóticos orientales

<i>Año</i>	<i>País</i>	<i>Sitio World Wide Web</i>	<i>Proyectos objeto de trabajo en el curso práctico</i>	<i>Proyectos de seguimiento recomendados</i>
		Proyecto Pier Auger sobre los rayos cósmicos: http://www.taridar.cnea.gov.ar/~auger/	Evaluación de los logros de los cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea Fundación del Grupo de Trabajo sobre ciencia espacial en África Red de telescopios robóticos orientales Radiotelescopio de 100 m de Effelsberg Enseñanza e investigación mediante el uso de telescopios astronómicos pequeños Fomento de la astronomía y la ciencia espacial en todo el mundo Dos detectores de chubascos de radiación cósmica, uno ubicado en el hemisferio norte (Estados Unidos de América) y el otro en el hemisferio sur (Argentina)	
1997	Honduras	Observatorio Centroamericano de Suyapa (Honduras): http://www.unah.hn Space Guard Foundation (Italia): http://spaceguard.ias.rm.cnr.it/	UNISPACE III Primer número del boletín <i>African Skies/Cieux Africains</i> Inauguración del Observatorio Astronómico Centroamericano en Honduras Red de telescopios robóticos orientales Observación de objetos próximos a la Tierra	Participación conjunta de países de América Central como miembros de la Unión Astronómica Internacional (UAI)
1999	Jordania	Observatorio astronómico de Maragha (Jordania): http://www.aabu.edu.jo/ Proyecto Hands-on Astrophysics: http://www.aavso.org/ Módulo de enseñanza de astrofísica para cursos universitarios de física: http://www.seas.columbia.edu/~ah297/un-esa/astrophysics/index.html	UNISPACE III WSO/UV Funcionamiento del observatorio astronómico de Maragha (Jordania) Radiotelescopio de Baaqua Hands-on Astrophysics Astrofísica para cursos universitarios de física	Funcionamiento de las instalaciones del telescopio astronómico de la Universidad de Al al-Bayt Planificación del radiotelescopio de 31 m en la Universidad de Jordania

<i>Año</i>	<i>País</i>	<i>Sitio World Wide Web</i>	<i>Proyectos objeto de trabajo en el curso práctico</i>	<i>Proyectos de seguimiento recomendados</i>
2000	Francia	Observatorio espacial mundial/ultravioleta: http://www.seas.columbia.edu/~ah297/un-esa/wso.html	UNISPACE III WSO/UV Red de telescopios robóticos orientales Boletines regionales de astronomía	Finalización del estudio de evaluación sobre el WSO/UV

Cuadro 4

Direcciones de contacto y resultados publicados de los cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica, 1991-2000

<i>Año</i>	<i>Principal organizador</i>	<i>Reseña del curso práctico publicada</i>	<i>Documentos de trabajo publicados en seminarios del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial: selección de documentos sobre actividades</i>	<i>Actas de cursos prácticos</i>
1991	S. C. Chakravarty Indian Space Research Organization Antariksh Bhavan New BEL Road Bangalore 560 094 India scc@isro.ernet.in	<i>Astrophysics and Space Science</i> , vol. 193, 1992, pág. 161.	Un documento de trabajo en el N° 3 (1992) y otro en el 4 (1993)	<i>AIP Conference Proceedings</i> , vol. 245, 1992, págs. 1 a 350.
1992	Walter Fernández Facultad de Física de la Universidad de Costa Rica 2060 San José Costa Rica wfer@cariari.ucr.ac.cr	<i>Earth Space Review</i> , vol. 2, N° 2, 1993, págs. 25 y 26. <i>COSPAR Information Bulletin</i> , vol. 2000, N° 149, págs. 82 a 84.	No se publicaron documentos de trabajo	<i>Earth, Moon, and Planets</i> , vol. 63, N° 2, 1993, págs. 93 a 179.
1992	Sergio Torres Observatorio Astronómico Nacional Universidad Nacional de Colombia P. O. Box 2584 Santa Fé de Bogotá Colombia verada@earthlink.net	<i>Earth Space Review</i> , vol. 2, N° 2, 1993, págs. 25 y 26. <i>COSPAR Information Bulletin</i> , vol. 1999, N° 144, págs. 13 a 15.	No se publicaron documentos de trabajo	<i>Astrophysics and Space Science</i> , vol. 214, 1994, págs. 1 a 260.
1993	Pius N. Okeke Space Research Centre University of Nigeria Nsukka Nigeria misunn@aol.com	<i>Earth Space Review</i> , vol. 3, N° 3, 1994, págs. 26 y 27. <i>COSPAR Information Bulletin</i> , vol. 1999, N° 144, págs. 28 a 30.	Tres documentos de trabajo en el N° 5 (1994)	<i>AIP Conference Proceedings</i> , vol. 320, 1995, págs. 1 a 320.

<i>Año</i>	<i>Principal organizador</i>	<i>Reseña del curso práctico publicada</i>	<i>Documentos de trabajo publicados en seminarios del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial: selección de documentos sobre actividades</i>	<i>Actas de cursos prácticos</i>
1994	Joseph S. Mikhail National Research Institute of Astronomy and Geophysics Helwan El Cairo Egipto	<i>Earth Space Review</i> , vol. 4, N° 2, 1994, págs. 28 a 30. <i>COSPAR Information Bulletin</i> , vol. 2000, N° 148, págs. 41 y 42.	Tres documentos de trabajo en el N° 6 (1995)	<i>Earth, Moon, and Planets</i> , vol. 70, Nos. 1 a 3, 1995, págs. 1 a 233. <i>Astrophysics and Space Science</i> , vol. 228, 1995, págs. 1 a 405.
1995	Padmasiri De Alwis Arthur C. Clarke Institute for Modern Technologies Katubedda, Moratuwa Sri Lanka asela@slt.lk	<i>COSPAR Information Bulletin</i> , vol. 1996, N° 136, págs. 8 a 11. <i>ESA Bulletin</i> , N° 81, febrero de 1995, págs. 18 a 21.	Tres documentos de trabajo en el N° 8 (1997)	
1996	Rolf Schwartz Max Planck Institute for Radioastronomy Auf dem Hügel 69 D-53121 Bonn Alemania rolf@mpifr-bonn.mpg.de	<i>COSPAR Information Bulletin</i> , vol. 1997, N° 138, págs. 21 a 24. <i>AAS Newsletter</i> , N° 79, 1996, págs. 18 y 19.	Dos documentos de trabajo en el N° 8 (1997)	<i>Astrophysics and Space Science</i> , vol. 258, 1998, págs. 1 a 394.
1997	Maria Cristina Pineda de Carias	<i>COSPAR Information Bulletin</i> , vol. 1998, N° 141, págs. 9 y 10. <i>Annals of the New York Academy of Sciences</i> , vol. 822, 1997, págs. 621 a 630.	Seis documentos de trabajo en el N° 9 (1998)	
1999	Hamid M. K. Al-Naimiy Higher Institute of Astronomy and Space Sciences Al al-Bayt University P. O. Box 130302 Al Mafraq Jordania Alnaimiy@yahoo.com	<i>COSPAR Information Bulletin</i> , vol. 1999, N° 146, págs. 9 y 10.	Seis documentos de trabajo en el N° 11 (1999)	<i>Astrophysics and Space Science</i> , vol. 273, 2000, págs. 1 a 343.

<i>Año</i>	<i>Principal organizador</i>	<i>Reseña del curso práctico publicada</i>	<i>Documentos de trabajo publicados en seminarios del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial: selección de documentos sobre actividades</i>	<i>Actas de cursos prácticos</i>
2000	François R. Querci Observatoire Midi-Pyrénées 14, avenue Édouard Belin F-31400 Toulouse Francia fquerci@ast.obs-mip.fr	<i>COSPAR Information Bulletin</i> , vol. 2000, N° 149, págs. 66 y 67. <i>AAS Newsletter</i> , N° 100, junio de 2000, pág. 21. <i>AAS Newsletter</i> , N° 102, octubre de 2000, pág. 14.	Trece documentos de trabajo en el N° 12 (2001)	

43. Como resultado de la instalación y funcionamiento del telescopio, se han redactado cuatro tesis de doctorado, una de maestría y varias de licenciaturas en ciencias. Con motivo de esa instalación y funcionamiento se ha impartido capacitación a ingenieros y técnicos. Posteriormente, se han publicado trabajos de investigación y, en 1997, el personal organizó una conferencia sobre radioastronomía de baja frecuencia. El Radiotelescopio de Mauricio ha alcanzado reconocimiento internacional.

44. El Radiotelescopio de Mauricio es un sistema en forma de T integrado por 1.020 antenas helicoidales fijas dispuestas en 32 grupos en el eje este-oeste (2 km de longitud), y 64 antenas helicoidales montadas sobre 16 plataformas móviles en el eje norte-sur (880 m de longitud). En el brazo norte del telescopio hay una sola plataforma. Las antenas reciben las ondas radioeléctricas provenientes del espacio. La señal de cada grupo se filtra, amplifica y envía al edificio del telescopio, donde se combina con las señales de otros grupos. La señal se procesa en un correlador, y mediante programas informáticos se transforma en imágenes o perfiles.

45. En el Radiotelescopio de Mauricio se usa la técnica de apertura sintética para simular una red completa de 1 km por 1 km. Las observaciones se realizan con las plataformas del brazo sur en su posición más cercana al centro del sistema. Luego las plataformas se van desplazando hacia el sur y las observaciones se repiten 62 veces. Este proceso continúa hasta que se llega al extremo del brazo sur. Para recoger los resultados de estas observaciones y cartografiar el cielo se utiliza un sistema informático que funciona con el sistema operativo Linux OS.

A diferencia de la mayoría de estos dispositivos, el Radiotelescopio de Mauricio puede percibir fuentes radioeléctricas muy esparcidas. Además, la no coplanaridad del eje este-oeste ha dado lugar al desarrollo de nuevas técnicas de formación de imágenes que sirven para depurar los datos brutos.

46. Si bien este telescopio se concibió principalmente para realizar el estudio a 151,5 MHz, también se utiliza para observaciones de pulsares, en las que sólo usa el eje este-oeste. Los resultados de cada grupo se suman y se obtiene una capacidad de seguimiento de unos 20 pulsares para una fuente que se desplace sobre el meridiano. Esto corresponde a ocho minutos para una fuente ecuatorial. Los datos se registran a alta velocidad en una amplitud de banda de 1 MHz. Los datos se procesan de modo que se obtenga un producto en el formato deseado, incluido el perfil individual de cada pulsar.

Notas

¹ Véase el *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, parte I, párr. 1 e) ii), y cap. II, párr. 409 d) i).

² *Documentos Oficiales de la Asamblea General, quincuagésimo quinto período de sesiones, Suplemento N° 20 (A/55/20)*, párr. 37.