



Asamblea General

Distr.
GENERAL

A/AC.105/657
13 de diciembre de 1996

ESPAÑOL
Original: INGLÉS

COMISIÓN SOBRE LA UTILIZACIÓN DEL ESPACIO
ULTRATERRESTRE CON FINES PACÍFICOS

**INFORME DEL SEXTO CURSO PRÁCTICO NACIONES UNIDAS/AGENCIA ESPACIAL
EUROPEA SOBRE CIENCIA ESPACIAL BÁSICA: ASTRONOMÍA BASADA EN
ESTACIONES TERRESTRES Y VEHÍCULOS ESPACIALES, PATROCINADA
POR LA AGENCIA ESPACIAL ALEMANA, EN NOMBRE DEL GOBIERNO
ALEMÁN, EN EL INSTITUTO MAX-PLANCK DE RADIOASTRONOMÍA**

(Bonn (Alemania), 9 a 13 de septiembre de 1996)

ÍNDICE

	<i>Párrafos</i>	<i>Página</i>
INTRODUCCIÓN	1-10	2
A. Antecedentes y objetivos	1-5	2
B. Organización y programa del Curso Práctico	6-10	2
I. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES	11-28	3
A. La ciencia espacial básica, el observatorio espacial mundial y la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos	11-16	3
B. Centros de educación en ciencia y tecnología espacial: cooperación regional en ciencia espacial básica	17-18	5
C. La ciencia espacial básica en África	19-20	5
D. Red internacional de observatorios astronómicos	21-22	6
E. Continuación de los cursos prácticos sobre ciencia espacial básica	23-28	6
II. PROYECTOS COMPLEMENTARIOS DE LOS CURSOS PRÁCTICOS NACIONES UNIDAS/AGENCIA ESPACIAL EUROPEA SOBRE CIENCIA ESPACIAL BÁSICA CELEBRADOS DE 1991 A 1996	29-48	7
A. Asia y el Pacífico: instalación de telescopio astronómico en Sri Lanka	29-37	7
B. América del Sur: proyecto de mapas de emisiones galácticas en Colombia ...	38-40	8

	<i>Párrafos</i>	<i>Página</i>
C. América Central: el observatorio astronómico de Honduras	41	9
D. Asia Occidental: el observatorio de Kottamia en Egipto	42	9
E. Contribución de Egipto a la misión a Marte planeada por los Estados Unidos y la Federación de Rusia para el año 2001	43-48	9
III. PROYECTOS SELECCIONADOS	49-74	11
A. Red de telescopios robóticos orientales	49-60	11
B. Proyecto Pierre Auger patrocinado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura	61-66	12
C. Empleo de telescopios astronómicos pequeños con fines de educación e investigaciones	67-71	13
D. El desarrollo de la astronomía y la ciencia espacial en todo el mundo	72-74	14

INTRODUCCIÓN

A. Antecedentes y objetivos

1. La Asamblea General, en su resolución 37/90, de 10 diciembre de 1982, decidió, por recomendación de la Segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (UNISPACE 82), promover una mayor cooperación en la esfera de la ciencia y la tecnología espaciales entre países desarrollados y en desarrollo, así como entre países en desarrollo.
2. La Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos en su 38º período de sesiones, celebrado en junio de 1995, respaldó las actividades propuestas para el Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial para 1996, siguiendo la recomendación de la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos en su 32º período de sesiones. Posteriormente, la Asamblea General, en su resolución 50/27 de 6 de diciembre de 1995, respaldó las actividades del Programa para 1996.
3. En respuesta a la resolución 50/27 de la Asamblea General y de conformidad con las recomendaciones de UNISPACE 82, se organizó el sexto Curso Práctico Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica: astronomía basada en estaciones terrestres y vehículos espaciales, en el marco de las actividades del programa para 1996, particularmente en beneficio de los países en desarrollo y los países de Europa oriental.
4. El Curso Práctico fue organizado conjuntamente por la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, la Agencia Espacial Europea (ESA), la Agencia Espacial Alemana (DARA), el Instituto Max-Planck de Radioastronomía de Bonn, y la Sociedad Planetaria (TPS).
5. El objetivo del Curso Práctico fue evaluar los logros de los cursos prácticos Naciones Unidas/ESA sobre ciencia espacial básica celebrados entre 1991 y 1996, por los siguientes medios: el examen de las actividades de la Comisión en la esfera de la ciencia espacial básica; informes de situación sobre los proyectos de seguimiento dimanantes de la serie de cursos prácticos; exposiciones científicas sobre radiación cósmica, fotones, neutrinos y astronomía de onda gravitacional; exposiciones científicas sobre exploración planetaria; sesiones de grupos de trabajo para abordar problemas y proyectos inmediatos; y exposiciones seleccionadas sobre temas importantes para los países en desarrollo y los países de Europa oriental.

B. Organización y programa del Curso Práctico

6. El Curso Práctico se celebró en el Instituto Max-Planck de Radioastronomía en Bonn (Alemania), del 9 al 13 de septiembre de 1996. El Curso Práctico continuó una serie de cursos anuales Naciones Unidas/ESA sobre ciencia espacial básica, que se habían celebrado en la India en 1991 y en Sri Lanka en 1995 para la región de Asia y el Pacífico (A/AC.105/489 y A/AC.105/640), en Costa Rica y Colombia en 1992 para la región de América Latina y el Caribe (A/AC.105/530), en Nigeria en 1993 para el África (A/AC.105/560/Add.1) y en Egipto en 1994 para Asia occidental (A/AC.105/580).
7. Asistieron al Curso Práctico 120 astrónomos y científicos espaciales de los 34 países siguientes: Alemania, Austria, Bolivia, Bulgaria, Canadá, Cuba, Eslovaquia, España, Estados Unidos de América, Egipto, Federación de Rusia, Filipinas, Francia, Honduras, Hungría, la India, Italia, Jamahiriya Árabe Libia, Japón, Jordania, Kazakstán, Marruecos, Nigeria, Países Bajos, Pakistán, Polonia, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, República Checa, Sudáfrica, Sri Lanka, Suecia, Túnez, Turquía y Viet Nam. Las Naciones Unidas, la DARA y la ESA aportaron apoyo financiero para sufragar el costo de los viajes por vía aérea y las dietas de 30 participantes de países en desarrollo y países de Europa oriental. Los gastos de otros participantes fueron sufragados por los siguientes co-organizadores del Curso Práctico: la Agencia Espacial Austríaca, el Centre national d'études spatiales (Centro nacional francés de estudios espaciales), el Centro Internacional de Física Teórica, el Instituto de Ciencias Espaciales y Astronáuticas del Japón, la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA) de los Estados Unidos y la Sociedad Planetaria. Las instalaciones, el equipo y el transporte local fueron proporcionados por la Agencia Espacial Alemana.
8. El programa del Curso Práctico fue preparado conjuntamente por la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, la DARA, la ESA, el Instituto Max-Planck de Radioastronomía y la Universidad de Bonn.
9. Pronunciaron alocuciones de apertura M. Fluegger, en nombre del Ministerio de Relaciones Exteriores de Alemania, J.-B Mennicken, en nombre de DARA, H. J. Haubold, en nombre de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, A. Pedersen, en nombre de la ESA, P. G. Mezger, del Instituto Max-Planck de Radioastronomía, L. Friedman, en nombre de la Sociedad Planetaria y M. Huber, de la Universidad de Bonn.
10. El presente informe, que abarca los antecedentes, objetivos y organización del Curso Práctico y contiene un resumen de las observaciones, recomendaciones y exposiciones seleccionadas hechas en el Curso, fue preparado para la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos y su Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos. Los participantes informaron sobre los conocimientos adquiridos y la labor del Curso Práctico a las autoridades pertinentes de sus gobiernos, universidades, observatorios e instituciones de investigación. Las actas del Curso Práctico se publicarán en cooperación con el Instituto Max-Planck de Radioastronomía.

I. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

A. La ciencia espacial básica, el observatorio espacial mundial y la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos

11. En vista de los progresos realizados por los países en desarrollo de todas las regiones para promover una conciencia de la importancia que reviste la educación en ciencia espacial básica, especialmente mediante la instalación de pequeños telescopios y su empleo en actividades educacionales y de investigación, deberían elaborarse planes para incrementar la participación de los países en desarrollo en actividades de investigación más avanzadas desde una etapa más temprana. Una forma muy eficaz de lograr ese objetivo sería que todas las agencias espaciales promovieran activamente la participación en proyectos futuros.

12. La coordinación de esos esfuerzos por las principales naciones con programas espaciales aportaría un estímulo muy importante para el proceso de desarrollo, y aumentaría la capacidad de todos los países para aprovechar los beneficios mediante la participación en actividades relacionadas con el espacio. Se recomienda, por lo tanto, que las Naciones Unidas estudien esas medidas en el contexto de la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos UNISPACE III.* Esto podría realizarse conjuntamente con el propuesto Observatorio Espacial Mundial (A/AC.105/640), o mediante proyectos para desarrollar instrumentos, ya sea independientemente o como parte de los planes para futuras misiones espaciales. La realización de una misión relacionada con la ciencia espacial básica como actividad conjunta de científicos de todos los países del mundo ofrecería un impresionante ejemplo de las ventajas y la importancia de la cooperación internacional en esas actividades. En futuros cursos prácticos sobre ciencia espacial básica se podrían determinar las actividades científicas que serían adecuadas para esos esfuerzos.

13. La importancia de la cooperación se discierne directamente en:

- (a) La mayor experiencia práctica adquirida por las naciones que no tienen programas espaciales;
- (b) El desarrollo de mecanismos eficaces de colaboración entre los que participan en exploraciones espaciales y los que todavía no lo hacen;
- (c) El logro de un alto impacto educacional y la promoción de una conciencia nacional de los beneficios y la importancia de la participación en actividades espaciales, que se alcanzaría a través de las operaciones de un Observatorio Espacial Mundial;
- (d) La creación de empleo en el sector de la ciencia espacial básica, que es una parte esencial del proceso de desarrollo.

14. La evolución antes mencionada surgió de un reconocimiento de que el comienzo del tercer milenio ofrece una oportunidad singular para destacar la naturaleza mundial de la ciencia espacial básica y estimular la colaboración internacional en esta esfera. La UNISPACE III será una ocasión para definir nuevas actividades en todo el mundo relativas a la ciencia espacial básica, con el fin de facilitar la participación de los Estados que actualmente no realizan esas actividades.

15. El desarrollo acelerado que se requiere para cerrar la brecha en los adelantos tecnológicos exige que todos los Estados empleen un criterio original para generar actividades relacionadas con la ciencia espacial básica. Si se cuenta con la infraestructura necesaria para el proceso de desarrollo, debe ser posible ejecutar actividades de ese tipo.

16. El empleo de modernas tecnologías industriales, administrativas y de comunicaciones debe ser considerado como una parte esencial de las actividades en general. Casi todas las actividades y los proyectos examinados en el presente informe se beneficiarían de un mayor acceso de los científicos de todo el mundo a la Internet. En la etapa actual, la naturaleza mundial de la ciencia espacial básica puede proporcionar un estímulo importante al establecimiento de instalaciones y servicios para la ciencia espacial básica accesibles en todo el mundo, por ejemplo:

*Se realizará en 1999 o 2000 como período de sesiones extraordinario de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos abierto a todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas (A/AC.105/637).

(a) El Sistema de Posicionamiento y Navegación Mundial ya existente para estudios geoplanetarios, que requieren la adquisición de datos a escala mundial para progresar en la comprensión de los fenómenos geofísicos;

(b) Centros de distribución de datos ya reunidos por las principales agencias espaciales y abiertos, en general, a la población. El acceso a esas colecciones de datos primarios sigue siendo un instrumento muy poderoso para la participación en investigaciones avanzadas, para lograr apoyo local para la ciencia espacial básica y para promover el proceso de educación;

(c) Un Observatorio Espacial Mundial para esos lugares que siguen siendo inaccesibles desde la superficie;

(d) La participación temprana y directa en nuevas exploraciones sobre la naturaleza del entorno solar y el sistema planetario.

B. Centros de educación en ciencia y tecnología espaciales: cooperación regional en ciencia espacial básica

17. Los servicios regionales que apoyan la utilización de la infraestructura, las organizaciones y los institutos existentes para establecer instalaciones regionales de educación y capacitación, son sumamente importantes para la educación de futuros científicos*.

18. El Curso Práctico recomendó enérgicamente que se utilizaran las estructuras de cooperación regional existentes (como la Organización de la Unidad Africana y la Organización de los Estados Americanos) para organizar, estimular y obtener apoyo respecto de actividades impulsadas a nivel regional, como las siguientes:

(a) Fomento del desarrollo de la ciencia espacial básica como la astronomía y las investigaciones geoplanetarias a través de la cooperación mutua;

(b) Educación y capacitación en el uso de técnicas e instrumentos modernos mediante la organización de cursos y la concesión de becas para la capacitación de científicos jóvenes;

(c) Coordinación del desarrollo de los instrumentos necesarios para la utilización eficiente de las instalaciones disponibles a nivel regional;

(d) Investigaciones en ciencia espacial básica y educación conexa necesaria;

(e) Difusión de información astronómica sobre una base regional;

(f) Intercambios regionales de científicos y educadores de buena reputación.

C. La ciencia espacial básica en África

19. Los participantes africanos en el Curso Práctico, reconociendo la importante función que puede cumplir la ciencia espacial básica en el desarrollo científico, cultural e intelectual en general, así como en la transferencia de tecnología al África, e interesados en promover la coordinación y cooperación internacionales entre especialistas en ciencia espacial básica de África y de otras partes, crearon un grupo de trabajo sobre ciencia espacial básica en África. El grupo de trabajo tiene como objetivo a largo plazo facilitar la creación de

*A este respecto, es importante la iniciativa de las Naciones Unidas encaminada a establecer centros de educación en ciencia y tecnología espaciales en las cinco regiones económicas principales (A/AC.105/625).

un instituto africano de ciencia espacial. A tal fin, el grupo de trabajo estableció los siguientes objetivos estratégicos inmediatos para la región:

- (a) Creación y mantenimiento de una base de datos de todos los científicos africanos activos o interesados en la ciencia espacial básica en África;
- (b) Promoción de la educación en ciencia espacial básica en las comunidades africanas a todos los niveles;
- (c) Organización de conferencias y cursos de capacitación regionales;
- (d) Determinación de las necesidades de recursos y coordinación de las actividades para satisfacer esas necesidades;
- (e) Promoción de la participación de científicos espaciales africanos en actividades internacionales;
- (f) Promoción de la participación activa de países africanos en la exploración del espacio, aprovechando las oportunidades de colaborar en futuras misiones espaciales;
- (g) Establecimiento de un programa, comenzando a partir de octubre de 1996, para formar a docentes universitarios bien capacitados en ciencia e ingeniería estableciendo un sistema de subvenciones para financiar los estudios requeridos;
- (h) Creación de centros de ciencias para difundir información sobre ciencia espacial básica en países africanos.

20. El grupo de trabajo se reunirá una vez al año para examinar los progresos y formular sus objetivos y su estrategia. Se comunicará con sus miembros mediante un boletín trimestral, que será un foro para el intercambio de información y un medio para difundir materiales educativos sobre ciencia espacial básica.

D. Red internacional de observatorios astronómicos

21. Los participantes en el Curso Práctico reconocieron que:

- (a) El estudio y descubrimiento de objetos cercanos a la tierra¹ son actividades importantes que requieren la participación de observadores de todas partes del mundo;
- (b) Las instalaciones de observación recientemente creadas, aun cuando puedan ser limitadas en cuanto a tamaño, pueden ser muy importantes para esa labor;
- (c) La necesidad de coordinar de manera eficiente estudios realizados en lugares muy diferentes de la superficie de la Tierra, y desde el espacio, dará un gran impulso tanto al desarrollo intelectual como a las comunicaciones internacionales;
- (d) La necesidad de realizar estudios puede justificar el apoyo a las actividades relacionadas con la creación de nuevas instalaciones en lugares donde no las haya, y puede de esta forma generar avances científicos que continúen aumentando la participación de los países en desarrollo en ciencia espacial básica.

22. Teniendo en cuenta lo que antecede, el Curso Práctico recomendó que se prestara apoyo a la creación de una red internacional de los observatorios necesarios para realizar dichas observaciones.

E. Continuación de los cursos prácticos sobre ciencia espacial básica

23. Los participantes reconocieron la importancia de los logros de los cinco cursos prácticos Naciones Unidas/ESA sobre ciencia espacial básica ya realizados en los países en desarrollo. Estos cursos prácticos son particularmente importantes para los contactos ordinarios a nivel científico entre los países participantes, ya que ningún otro foro permite a los científicos de países en desarrollo mantener esas relaciones interactivas eficaces.

24. Los participantes consideraron también que el intercambio de experiencias entre los que se encuentra en las primeras etapas de la participación en actividades de ciencia espacial básica constituye una parte esencial del desarrollo acelerado que se necesita, y que la interrupción de la serie de cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea en este momento constituiría un paso atrás en la colaboración a nivel mundial en materia de ciencia espacial básica.

25. Los participantes consideraron que el establecimiento de un proceso de comunicación entre las comunidades incipientes en el campo de la ciencia espacial básica y sus gobiernos es una parte importante de la participación en esta esfera, y que las actividades educacionales y puramente científicas escogidas constituyen un fuerte estímulo para participar más en actividades científicas relacionadas con el espacio.

26. Los participantes recomendaron enérgicamente que las Naciones Unidas hicieran todo lo posible por asegurar la continuación, en los próximos años, de los cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica --por lo menos durante un ciclo más-- y que los lugares en que se celebren se escojan de modo que los beneficios de los cursos se orienten hacia los jóvenes científicos de las diversas regiones geográficas.

27. Como ya se habían recibido ofrecimientos de dar acogida a futuros cursos prácticos, se consideró muy conveniente mantener la rotación de los cursos entre las regiones geográficas.

28. Los participantes destacaron que el libre intercambio de ideas, que es cada vez más importante en la actual sociedad moderna basada en las comunicaciones, es un elemento esencial de la participación satisfactoria en la ciencia espacial básica.

II. PROYECTOS COMPLEMENTARIOS DE LOS CURSOS PRÁCTICOS NACIONES UNIDAS/AGENCIA ESPACIAL EUROPEA SOBRE CIENCIA ESPACIAL BÁSICA CELEBRADOS DE 1991 A 1996

A. Asia y el Pacífico: instalación de un telescopio astronómico en Sri Lanka

29. El Centro Arthur C. Clarke de Tecnologías Modernas² fue creado en 1984 con el objeto de introducir y acelerar el desarrollo de tecnologías modernas en los campos de las computadoras, las comunicaciones, la ciencia espacial, la robótica y la energía. La labor técnica comenzó en 1987 y desde entonces el Centro ha progresado rápidamente. El Centro cuenta con un personal técnico capaz de desarrollar equipo de comunicaciones y electrónico basado en microprocesadoras, y tiene laboratorios bien equipados para realizar actividades de investigación y desarrollo en los campos antes mencionados. Las actividades en tecnología espacial se iniciaron a finales de los años 80, y consistieron únicamente de la instalación receptora de información de satélites

30. Como resultado del primer Curso Práctico Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica, celebrado en Bangalore (India) en 1991 y organizado por la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, las Naciones Unidas recomendaron y apoyaron el establecimiento de una instalación de telescopio en Sri Lanka. Ese Curso Práctico, y las conversaciones celebradas posteriormente con el Gobierno del Japón,

culminaron en la donación a Sri Lanka, en virtud del programa japonés de subvenciones de asistencia cultural, de un telescopio de reflexión de 45 centímetros. En 1992, un representante del Gobierno japonés visitó Sri Lanka y celebró conversaciones con muchas instituciones acerca del emplazamiento de la instalación. Teniendo en cuenta los grandes gastos involucrados, se decidió instalar el telescopio en el Centro Arthur C. Clarke por las siguientes razones:

(a) En el Centro se estaba construyendo un edificio de cuatro pisos, y el piso superior se podía modificar para instalar el telescopio;

(b) El Centro tenía capacidad para encargarse de la reparación y el mantenimiento de una instalación de telescopio con equipo electrónico totalmente automatizada.

31. El telescopio instalado en el Centro fue inaugurado durante el quinto Curso Práctico Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica, que se celebró en Colombo del 11 al 14 de enero de 1996 (A/AC.105/640).

32. Las actividades astronómicas del Centro están actualmente a cargo de su División de Aplicaciones Espaciales, creada en 1994 con aprobación gubernamental. Esta División, que tiene a su cargo el funcionamiento y el mantenimiento del telescopio en el Centro, ha introducido unos cuantos programas para popularizar la astronomía en Sri Lanka.

33. La División de Aplicaciones Espaciales ha iniciado una base de datos de sociedades astronómicas profesionales y de aficionados a fin de satisfacer las necesidades de instalaciones de observación de las escuelas de Sri Lanka. Con miras a promover la educación en astronomía, el Centro, en consulta con el Departamento de Educación, lanzará un programa de fines de semana para maestros de ciencias. El Centro se hará cargo del costo de la capacitación, por lo que el programa será gratuito. Se ha organizado la radiotransmisión del programa a las comunidades rurales, ya que la radio es todavía el medio de comunicación más popular en Sri Lanka.

34. Desde enero de 1996 el Centro ha venido organizando programas de observación para sociedades de ciencias e instituciones científicas profesionales, a fin de promover la astronomía entre los profesionales de Sri Lanka.

35. El Centro, con la asistencia de organizaciones internacionales como las Naciones Unidas y la Unión Astronómica Internacional (UAI), tiene planeado celebrar un curso para estudiantes universitarios en colaboración con universidades de Sri Lanka. La UAI ha accedido a prestar apoyo financiero al Centro y a enviar a un especialista para que trabaje en el propuesto programa.

36. El Centro tiene el propósito de iniciar un programa internacional en colaboración con observatorios de otros países, y desea también participar en programas de la NASA tan pronto como su personal obtenga la capacitación necesaria en programas que ya están organizados.

37. Ya han finalizado los programas de capacitación de científicos del Centro, que contaron con el apoyo de la Agencia Corporativa Internacional del Japón por conducto del Observatorio Bisei, del Japón. Con la intermediación de la Administración para el Desarrollo de Ultramar, del Reino Unido, se está negociando otro programa de capacitación para estudios de posgrado en astronomía en una universidad del Reino Unido. El Centro ha realizado un estudio relativo al emplazamiento de un futuro proyecto de observatorio nacional en Sri Lanka, que se ejecutará una vez que la astronomía se popularice en el país.

B. América del Sur: proyecto de mapas de emisión galáctica en Colombia

38. En el segundo Curso Práctico Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica, celebrado en San José (Costa Rica), y en Bogotá (Colombia), en 1992, se dijo que la región andina ecuatorial ofrecía una combinación de atributos geográficos, no disponibles en otras regiones del mundo, que tenían un gran potencial científico para cierta clase de observaciones. Su latitud ecuatorial y la presencia de picos altos (más de 4.000 metros) abría muchas oportunidades científicas. Esas características de la región eran muy favorables para las observaciones del disco galáctico (en la parte de radio del espectro) y para las observaciones que requerían acceso simultáneo a los dos hemisferios celestes. Otras clases de experimentos, como las búsquedas automáticas de supernovas, complementaban las actividades que se realizan en otros sitios de los hemisferios meridional y septentrional.

39. La determinación exacta de las emisiones difusas de radio y microondas del disco galáctico es sumamente importante debido a las limitaciones impuestas a los datos del fondo cósmico de microondas (CMB) por las emisiones galácticas inmediatas. El proyecto de mapas de emisiones galácticas comprende la colaboración internacional (Brasil, Colombia, Estados Unidos, España e Italia) para obtener un estudio del cielo de multifrecuencia con calibración absoluta en la gama de los 408 a los 5.000 megahercios. Se ha construido un reflector parabólico equipado con radiómetros de potencia total a 408, 1.465 y 2.300 megahercios y con un radiómetro diferencial a 5.000 megahercios; este reflector funciona en sitios seleccionados para lograr una cobertura máxima del cielo. Se ha presentado el primer mapa a 408 megahercios tomado del sitio ecuatorial en Colombia, y se están examinando las formas en que la contaminación galáctica afecta a los datos CMB y los métodos de corrección.

40. Se han estudiado las oportunidades científicas que ofrecería un observatorio astronómico en Colombia³, y la viabilidad de su establecimiento.

C. América Central: el observatorio astronómico de Honduras

41. A comienzos del decenio de 1990, Honduras tomó la iniciativa de establecer el primer observatorio astronómico de América Central. En base a una estrategia de colaboración regional entre universidades nacionales de América Central, y de contactos entre astrónomos y prestigiosos centros de investigaciones astronómicas a nivel internacional, durante el segundo Curso Práctico Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica se dio el primer paso para el establecimiento del observatorio. Desde 1994 funciona un observatorio astronómico en la *Universidad Nacional Autónoma de Honduras*⁴ en Tegucigalpa. Esta institución académica está ahora equipada con un telescopio computadorizado de 42 centímetros y otras instalaciones, y está preparada para iniciar un programa de capacitación para investigadores y técnicos de América Central. Se están poniendo en práctica varios importantes acuerdos de cooperación para promover el desarrollo de la ciencia espacial básica en la región.

D. Asia Occidental: observatorio de Kottamia en Egipto

42. En relación con el cuarto Curso Práctico Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica, celebrado en El Cairo en 1994, se decidió renovar el telescopio del Observatorio de Kottamia en Egipto. El Instituto Nacional de Investigaciones Astronómicas y Geofísicas (NRIAG) de Helwan y el Ministerio de Investigaciones Científicas de Egipto concertaron un contrato financiado por el Gobierno de Egipto. El proyecto incluía el diseño y la construcción de un nuevo sistema óptico para el tubo telescópico de 1,88 metros. Para el espejo se utilizaron materiales "shott zerodur" a fin de asegurar una calidad óptica máxima en la gama de temperaturas de observación. Para lograr una superficie óptica de alta calidad en todas las posiciones aplicables del telescopio, se necesitará un nuevo soporte, o célula, para el espejo principal. Se ha propuesto un nuevo soporte de 18 puntos en lugar del antiguo soporte de 9 puntos, y su construcción formará parte del proyecto. El nuevo conjunto óptico se integrará al telescopio de Kottamia, que ya tiene casi 30 años, y la primera iluminación se prevé para comienzos de 1997. En julio de 1995, los representantes de NRIAG aceptaron los resultados de las pruebas del patrón para el espejo primario, realizadas en una fábrica de

Alemania. El espejo está siendo tallado y pulido, apoyado en un soporte de 18 puntos como el que tendrá la futura célula del telescopio. Este procedimiento llevaría varios meses, para crear primero una superficie de alta calidad y luego obtener gradualmente la forma esférica requerida. Los ensayos preliminares del formato del espejo dieron resultados excelentes; en 1996 se realizarían los ensayos de aceptación preliminares.

E. Contribución de Egipto a la misión a Marte planeada por los Estados Unidos y la Federación de Rusia para el año 2001

43. Durante el cuarto Curso Práctico Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica se consideró la posible participación de Egipto en una futura misión de exploración de Marte. Una sugerencia fue que Egipto participara en la misión diseñando, construyendo y ensayando un taladro para la obtención de muestras debajo de la superficie.

44. La Sociedad Planetaria, uno de los patrocinadores de la serie de cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea, se está ocupando de esa sugerencia. Representantes de la Sociedad Planetaria, junto con científicos egipcios, ha comenzado a organizar un estudio del concepto. Estas entidades informaron de esta idea al Instituto de Investigaciones Espaciales de la Academia de Ciencias de Rusia, y el Instituto, a su vez, invitó oficialmente al Ministerio de Investigaciones Científicas de Egipto a estudiar el concepto para su posible utilización en la misión rusa a Marte del año 2001. El estudio ya se ha iniciado.

45. La inclusión de una especie de mecanismo de perforación en la carga útil de esa misión ayudaría a los científicos en las investigaciones de mineralogía y de los materiales orgánicos volátiles. Hace 20 años, el vehículo no tripulado Viking obtuvo en Marte muestras hasta una profundidad de 10 centímetros. En la actualidad, se necesitaría un taladro con capacidad para perforar más de un metro a fin de avanzar las actividades de investigación.

46. Egipto tiene experiencia en el desarrollo de equipo de perforación. Hace unos años se desarrolló, como parte de la exploración arqueológica de las Pirámides, un complejo sistema de perforación para taladrar en una habitación subterránea y colocar en ella una cámara sin permitir la entrada de aire. El taladro perforó la piedra caliza hasta una profundidad de dos metros sin utilizar lubricantes ni fluidos refrigerantes que podrían haber contaminado el ambiente del foso, y recogió con éxito seis muestras.

47. El experimento mencionado más arriba, y otras aplicaciones terrestres más comunes, parecen indicar que se puede aportar a la misión rusa a Marte en el año 2001 la base tecnológica necesaria para la realización de perforaciones.

48. Se ha creado un equipo de estudio de científicos egipcios, que cuenta con la colaboración de científicos de los Estados Unidos, la Federación de Rusia y Europa.

III. PROYECTOS SELECCIONADOS

A. Red de telescopios robóticos orientales

49. El objetivo de la red de telescopios robóticos orientales (TRO) es realizar observaciones ininterrumpidas de estrellas variables junto con otras redes de telescopios fotométricos automatizados. A intervalos de longitud y latitud complementarios de la red TRO hay proyectos como la Global Network of Astronomical Telescopes (red mundial de telescopios astronómicos) de los Estados Unidos, las estaciones de la cordillera chilena y las estaciones de Sudáfrica. Primero se utilizarán los telescopios fotométricos y luego se pasará a la espectroscopía.

50. Los datos recogidos por cada estación serán transmitidos en forma automática y simultánea por la Internet o por satélites de telecomunicaciones a todos los centros científicos de la red, lo que hará posible las reducciones comunes rápidas de los datos.

51. La experiencia de 12 años con satélites meteorológicos parece indicar que los sitios ubicados a una latitud entre 15° y 35° norte y una longitud entre 10° oeste y 110° este tienen condiciones astronómicas de alta calidad, con un número importante de noches claras cada año. Esos sitios están en países que van de Marruecos hasta los desiertos occidentales de China. Además de su historial astronómico, esos países son convenientes porque tienen montañas altas en zonas semidesérticas, lo que da un cielo claro con absorción telúrica baja. La selección del sitio se completará con ensayos astronómicos en las localidades, como mediciones de centelleo y de visión.

52. La predicción de la calidad del cielo, junto con instalaciones locales de acceso, debe dar una lista de estaciones de red no expuestas a las mismas corrientes aéreas. Se necesita un mínimo de diez estaciones en red para seguir cada noche sin interrupción las estrellas variables.

53. Muchos de los países de que se trata han tenido en el pasado grandes astrónomos, pero actualmente son muy pocos los que realizan investigaciones en astrofísica y enseñan esta materia. Por lo tanto, el *Institut des sciences de l'univers/Centre national de la recherche scientifique*, el *Observatoire de Haute-Provence (OHP)* y el *Observatoire Midi-Pyrénées (OMP)* han propuesto colaborar en el desarrollo de la educación en astronomía y astrofísica y en la capacitación de estudiantes en las universidades de los países que utilizan las instalaciones de un laboratorio de astrofísica equipado con un telescopio de 60 centímetros de diámetro. También se ha propuesto la capacitación de ingenieros y técnicos en observatorios franceses como el OHP y el OMP.

54. El objetivo de estas actividades es acelerar el desarrollo de la astrofísica en los países interesados, con miras a asegurar rápidamente su participación científica y técnica en la red TRO. La reducción e interpretación de los datos científicos se realizaría conjuntamente, y los resultados científicos se compartirían.

55. Dado que la mayoría de los objetos astronómicos son variables, y que en el mismo objeto se suelen detectar varias escalas temporales características de variaciones (en años, días, horas o menos), el análisis de las variables aumenta los conocimientos sobre los procesos físicos por los que pasan estos objetos.

56. Los principales programas científicos se refieren a:

(a) Variabilidad estelar (es decir, asterosismología), entre otras, en T Tauri, Be y B, W Cma, δ Scuti, estrellas tipo Ap y Am, estrellas rojas gigantes y enanas, nebulas planetarias y post-novas;

(b) Planetología, que abarca la búsqueda de planetas alrededor de estrellas y ocultaciones estelares en el sistema solar, el análisis de planetas y sus satélites y otras búsquedas.

57. Gracias a la rotación de la Tierra, la colaboración entre redes de telescopios robóticos dedicados a tal programa puede ayudar a resolver importantes problemas de la astrofísica contemporánea en:

(a) **Fotometría:** esta técnica permite medir las variaciones de flujo estelar en algunas longitudes de onda, y perfecciona los conocimientos sobre la evolución y la estructura interna de las estrellas;

(b) **Espectroscopía:** esta técnica, en sus modalidades de resolución baja, permite determinar la abundancia de elementos químicos y, a resolución alta, permite establecer los parámetros físicos de las estrellas y su comportamiento dinámico;

(c) **Interferometría:** esta técnica, a frecuencias de radio, infrarrojas o visibles, permite establecer variaciones del diámetro o la forma de las estrellas, y hasta obtener una descripción detallada de sus capas externas, con eyecciones de materia, entre otras mediciones. También permite examinar el vecindario estelar y descubrir planetas.

58. Dado que la fotometría es la más simple de las técnicas de observación, se propone comenzar por el seguimiento de la variabilidad estelar en las gamas espectrales UBVRI. Las observaciones se harán con telescopios Ritchey-Chrétien de gran profundidad de campo equipados con cámaras con dispositivos de acoplamiento por carga.

59. Durante la Primera Conferencia Internacional sobre el Espacio y la Astronomía, celebrada en Amman en septiembre de 1994, se creó un comité internacional para promover la red TRO, que incluyó a miembros representantes de Egipto, Francia, Iraq, Jamahiriya Árabe Libia, Jordania, Líbano, Marruecos y Yemen. Se están celebrando conversaciones con Arabia Saudita, Argelia, Bahrein, Brunei, India, Indonesia, Irán (República Islámica del), Malasia, Mauritania, Pakistán y Túnez.

60. Falta todavía establecer contactos con China, los Emiratos Árabes Unidos, Kuwait, Omán, Qatar, la República Árabe Siria, Tayikistán, Uzbekistán y otros Estados interesados en participar.

B. Proyecto Pierre Auger patrocinado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

61. Un grupo internacional de 100 físicos e ingenieros adscritos al Laboratorio Nacional de Acelerador Fermi, al oeste de Chicago (Illinois), ha comenzado a diseñar el detector para el Observatorio de Rayos Cósmicos Pierre Auger² para estudiar los rayos cósmicos de la más alta energía observados en la Tierra. Designado con el nombre del físico francés que en 1938 detectó por primera vez las lluvias de aire producidas por los rayos cósmicos de altas energías, el proyecto Pierre Auger procurará identificar la fuente desconocida de rayos cósmicos de las más altas energías que llegan a la atmósfera.

62. El grupo de diseño recibe apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), Fermilab, la Fundación Grainger, la Fundación Nacional de Ciencias, la Universities Research Association Inc. y la Universidad de Chicago.

63. El proyecto Pierre Auger inició un curso práctico de seis meses el 30 de enero de 1995. Durante el curso práctico, un grupo básico de 10 científicos trabajó en Fermilab. El resto de los participantes se trasladó a Fermilab para asistir a reuniones, pero trabajó principalmente en sus instituciones de origen, comunicándose electrónicamente en un "curso práctico sin paredes". El 30 de julio de 1995, al finalizar el curso práctico, el diseño se publicó, en un documento con la extensión de un libro, con una descripción del detector de rayos cósmicos del proyecto. En el informe se explican los motivos científicos del proyecto y se presenta un diseño técnico, un informe sobre estudios de emplazamientos y una estimación de costos.

64. El informe del diseño sirve de base para propuestas de financiación de los Estados participantes. Hasta la fecha, el proyecto Pierre Auger cuenta con participantes de Alemania, Argentina, Australia, Brasil, China, Egipto, los Estados Unidos, la Federación de Rusia, Francia, Italia, Japón, el Reino Unido, Sudáfrica, Suecia y Viet Nam.

65. Teniendo ya la financiación asegurada, el proyecto Pierre Auger construirá y administrará los detectores, dos series de 2.500 kilómetros cuadrados, uno en el hemisferio meridional (Argentina) y uno en el septentrional (Estados Unidos). El grupo espera estar preparado para observar la primera lluvia de aire de rayos cósmicos de altas energías del nuevo milenio.

66. La gestión de los datos se dividirá en tres grandes áreas, que abarcarán la supervisión de los datos, los datos reales y los datos discretos. Los datos de alta calidad se conservarán en el sistema de almacenamiento de gran capacidad. Si se dispone de fondos suficientes, ese proyecto estará terminado al comienzo del próximo siglo.

C. Empleo de telescopios astronómicos pequeños con fines de educación e investigaciones

67. Hay telescopios pequeños (por lo general de 0,4 a 1 metro de diámetro, pero a veces más pequeños o más grandes) en observatorios de investigación, en universidades, donde se los usa en actividades de enseñanza e investigación a todos los niveles, a veces en las escuelas, en observatorios públicos o anexos a planetarios y centros científicos, y con frecuencia en poder de astrónomos o clubes de astronomía. Según su ubicación, el telescopio puede ser utilizado por astrónomos profesionales o aficionados con fines de investigación, o para la capacitación de astrónomos. En cada caso, el telescopio se puede utilizar también para entrenar e inspirar a estudiantes y a la población en general, fomentando así la astronomía y contribuyendo a su adelanto.

68. En el quinto Curso Práctico Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea se decidió elaborar un plan de estudios en educación e investigaciones para el uso de pequeños telescopios, especialmente en países en desarrollo. Todos los participantes en el sexto Curso Práctico Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea recibieron una monografía preparada por la India, titulada "Los telescopios pequeños en la educación y la investigación". Se llegó a las siguientes conclusiones: i) cuando se establecía una nueva instalación de astronomía, esta debía estar en consonancia con las instalaciones técnicas y la infraestructura de apoyo disponible; el equipo no debía superar la capacidad del usuario; ii) para la capacitación inicial de los operarios debía buscarse, de preferencia, la cooperación de países con características culturales similares a las del país anfitrión; iii) debía procurarse la integración de las instalaciones astronómicas en el programa de enseñanza; y iv) para obtener los mejores resultados posibles, debían escogerse programas de observaciones que formaran parte de campañas internacionales. La monografía fue el tema de las deliberaciones de una sesión plenaria de dos horas durante el sexto Curso Práctico.

69. Las conclusiones de la monografía presentada por la India fueron muy bien recibidas por los participantes. Durante las deliberaciones se hicieron otras observaciones y recomendaciones importantes, incluidas las siguientes:

(a) Teniendo en cuenta los diversos usos de los telescopios pequeños, al elaborar los planes de estudio pertinentes deben tenerse presentes las necesidades de estudiantes, maestros, astrónomos aficionados y la población en general;

(b) En los futuros Cursos Prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea se debe asignar más tiempo a las deliberaciones y a las actividades de carácter práctico;

(c) El telescopio debe ser sencillo, tener buenos instrumentos y ser adecuado para la infraestructura y la experiencia disponibles en la localidad;

(d) La conexión a la Internet es importante para muchos aspectos del uso de los telescopios pequeños, por ejemplo, para usar el correo electrónico en la colaboración y las comunicaciones internacionales, y para obtener acceso a bases de datos y telescopios remotos.

70. Se recomendó también que:

(a) Un grupo de trabajo, compuesto por expertos y usuarios de telescopios pequeños, continúe esta iniciativa;

(b) El grupo de trabajo compile un manual de uso para los telescopios pequeños, basado en material existente y nuevo. El manual podría ser editado y distribuido por las Naciones Unidas;

(c) Un futuro Curso Práctico Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea se celebre en un observatorio astronómico con un telescopio pequeño, con un programa que haga mucho hincapié en los aspectos prácticos de las actividades de enseñanza e investigación con esos telescopios;

(d) Los usuarios de esos telescopios participen activamente en la elaboración del programa arriba mencionado;

(e) Se procure obtener asistencia de organizaciones (como la UAI) e individuos con experiencia.

71. Los participantes destacaron que, sobre todo en los países en desarrollo, el aumento de los conocimientos y el mejoramiento de la educación en ciencias (tanto en las escuelas como entre la población en general) podía facilitar nuevos avances en astronomía y ciencia espacial básica. Por otra parte, la ciencia espacial básica y la economía podían promover la conciencia pública, la comprensión y la apreciación de la ciencia, y atraer a los jóvenes hacia el estudio de la ciencia y la tecnología.

D. El desarrollo de la astronomía y la ciencia espacial en todo el mundo

72. Los cursos prácticos Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea sobre ciencia espacial básica constituyen una parte de las actividades que realizan varias organizaciones internacionales, y también instituciones específicas de países en desarrollo y desarrollados mediante la cooperación bilateral, para prestar asistencia a los astrónomos de los países en desarrollo. Ha sido muy útil que los cursos prácticos se hayan celebrado en cada una de las principales regiones económicas del mundo, ya que esto estimulará la cooperación entre las regiones. Durante el sexto Curso Práctico Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea, por ejemplo, los participantes fueron testigos de importantes medidas de cooperación regional tomadas por astrónomos de varios países africanos, y de algunas medidas provisionales tomadas por participantes de la región de Asia y el Pacífico. Los astrónomos de América Central dieron un buen ejemplo de trabajo conjunto muy útil entre países vecinos pequeños. Sin duda, esa cooperación se vio estimulada en parte por el segundo Curso Práctico Naciones Unidas/Agencia Espacial Europea. Puede que una región haya un país desarrollado vecino de un país en desarrollo; en esos casos se puede establecer una cooperación útil con un mínimo de formalidades. A este respecto, un buen ejemplo es la estrecha relación de trabajo entre astrónomos de Marruecos y de la Universidad de Niza, en Francia. Hay otras regiones en que, aunque todos sean países en desarrollo, algunos pueden estar claramente más avanzados que los otros en ciertas esferas. En el campo de la astronomía, China y la India se encuentran en un nivel muy diferente del de la mayoría de los países en desarrollo de Asia. La cooperación regional entre los astrónomos de Asia ofrece un alto potencial para el desarrollo de la astronomía en algunos de los países más pequeños.

73. Además de las organizaciones como la Agencia Espacial Europea y la Sociedad Planetaria, que han cooperado directamente con las Naciones Unidas en la organización de cursos prácticos sobre ciencia espacial básica, hay otras organizaciones que se han ocupado de prestar asistencia a los astrónomos de los países en

desarrollo. La UNESCO fomenta actualmente la cooperación regional entre los Estados meridionales miembros de la Comunidad de Estados Independientes. Hace unos diez años, la UAI creó un grupo de trabajo para el desarrollo de la astronomía en el plano mundial, reflejando así su preocupación por los astrónomos de los países en desarrollo desde la terminación de la Segunda Guerra Mundial. El Grupo de Trabajo de la UAI se ha interesado particularmente por el desarrollo de la astronomía en los países de América Central, el norte de África y Viet Nam. Aunque la UAI sólo cuenta con recursos limitados, puede prestar asistencia a jóvenes astrónomos en sus escuelas internacionales y mediante el programa de Enseñanza para el Desarrollo de la Astronomía, recientemente establecido. De esta forma, se pueden facilitar a los países interesados servicios de astrónomos para ayudar a establecer capacidades de enseñanza e investigación.

74. Quizá la actividad más importante que realizan las Naciones Unidas, la UAI y otras organizaciones es facilitar a los astrónomos aislados los contactos personales que necesitan. Los modernos medios de comunicación, como el correo electrónico, han insensibilizado a muchos individuos de países desarrollados respecto de los problemas que enfrentan los astrónomos de los países en desarrollo. Para un astrónomo típico de un país desarrollado, el correo electrónico y las posibilidades conexas de publicación electrónica son la panacea barata a todos los problemas de comunicaciones. Es sumamente difícil convencer a esos individuos de que, para los astrónomos de los países en desarrollo, el correo electrónico, si es que existe, suele ser intermitente y no de fiar. Los boletines electrónicos, aun cuando sean más baratos, están más allá de lo que muchos astrónomos pueden tener posibilidades de usar en el futuro próximo. Algunos individuos tienen acceso a correo electrónico, pero no en un lugar que puedan visitar todos los días. A veces se reciben mensajes electrónicos de astrónomos con una dirección electrónica que parece estar siempre fuera de servicio. Las organizaciones como las Naciones Unidas y la UAI pueden, por lo menos, arrojar luz sobre estos problemas; quizá puedan también ejercer alguna influencia para solucionarlos, pero la ayuda más importante provendrá de individuos e instituciones específicas.

Notas

¹"Near-Earth Objects: the United Nations International Conference", *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 850, 1996.

²*Fundamental Studies and Future of Science* (Cardiff, University College Cardiff Press, 1984).

³*Science and Technology for Central America: Plans and Strategies* (San Salvador, University of El Salvador, 1995).

⁴"An astronomical observatory for Central America: a realistic way of strengthening basic space science in developing countries", *American Institute of Physics Conference Proceedings*, vol. 320, 1994, págs. 13 a 22.

⁵"Cosmic ray mysteries", *Physics World*, vol. 9, 1996, págs. 47 a 52.

Bibliografía

General

United Nations. Office for Outer Space Affairs. Planetarium - a challenge for educators; a guidebook published by the United Nations for International Space Year. 1992.

United Nations. Office for Outer Space Affairs. Developing astronomy and space science worldwide. An assessment of the achievements of the series of United Nations/European Space Agency workshops on basic space science in the period 1991 to 1996.

Aparecerá próximamente

Primer Curso Práctico

American Institute of Physics. Basic space science. Proceedings of the first United Nations/European Space Agency workshop on basic space science. New York, 1992. (American Institute of Physics Conference Proceedings Volume 245)

United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space. Report on the first United Nations/European Space Agency workshop on basic space science, held at Bangalore, India, 30 April-3 May 1991. (A/AC.105/489)

Segundo Curso Práctico

Basic space science. Proceedings of the second United Nations/European Space Agency workshop on basic space science (Colombia). *Astrophysics and space sciences* 214:1-2, April 1994.

Basic space science. Proceedings of the second United Nations/European Space Agency workshop on basic space science (Costa Rica). *Earth, moon and planets* 63:2, November 1993.

United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space. Report on the second United Nations/European Space Agency workshop on basic space science, held at San José, Costa Rica, and Santa Fe de Bogotá, Colombia, 2-13 November 1992. (A/AC.105/530)

Tercer Curso Práctico

American Institute of Physics. Basic space science. Proceedings of the third United Nations/European Space Agency workshop on basic space science. New York, 1994. (American Institute of Physics Conference Proceedings Volume 320)

United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space. Report on the third United Nations/European Space Agency workshop on basic space science, held at Lagos, Nigeria, 18-22 October 1993. (A/AC.105/560/Add.1)

Cuarto Curso Práctico

Basic space science. Proceedings of the fourth United Nations/European Space Agency workshop on basic space science (Egypt). *Astrophysics and space sciences* 228:1-2, June 1995.

Basic space science. Proceedings of the fourth United Nations/European Space Agency workshop on basic space science. *Earth, moon and planets* 70:1-3, 1995.

United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space. Report on the fourth United Nations/European Space Agency workshop on basic space science, held at Cairo, Egypt, 27 June-1 July 1994. (A/AC.105/580)

Quinto Curso Práctico

United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space. Report on the fifth United Nations/European Space Agency workshop on basic space science, held at Colombo, Sri Lanka, 11-14 January 1996. (A/AC.105/640)